Çevre



Termik Santrallerden Civa Alarmı

Bu yıl ABD'de annelerinin civadan zehirlenmesi nedeniyle 60 000 kadar çocuğun sinirsel hasarla doğması bekleniyor. Araştırmacılara göre zehirlenmenin nedeni, civa bakımından zengin kömür yakan enerji santrallerinin atıkları. Suya boşalan atıklardaki civa, yaşam alanları kirlenen deniz canlıları aracılığıyla gıda zincirine giriyor. ABD Çevre Koruma Dairesi bazı sınırlamaları 2004 yılına kadar devreye sokmaya hazırlanıyor. Sınırlamalara ışık tutacak araştırmalar, civanın ortamdan çıkartılması, atıkların dağılımı için önerilen farklı yöntemlerin fizibilitesi ve bunların insan sağlığına etkileri üzerinde odaklanacak. Civa, enerji santrallerinden ve çöp yakma tesislerinden inorganik bir biçimde atılıyor. Ancak suya karıştığında mikroplar bunu metilciva biçimine dönüştürüyorlar ve bileşim, balıkların ve kabuklu deniz canlılarının bedenlerinde birikiyor. Balık ve kirlenmiş deniz ürünleri yendiğinde de metilciva, beyinde toplanıyor ve burada yeniden inorganik biçimine dönüşüyor. ABD Ulusal Bilimler Akademisi'nin (NAS) geçen yıl yürüttüğü bir araştırma, civa zehirlenmesinin okullarda başarısız olan ve özel eğitim gerektiren çocukların sayısını etkileyecek boyutlara ulaştığını ortaya koydu. Her yıl 60 000 anne adayının civadan zehirleneceğini öne süren NAS raporunda ayrıca, civanın insanlar üzerindeki etkileri konusunda daha kapsamlı araştırmalar yapılmasının gereği de vurgulandı. Örneğin bazı araştırmacılar, civanın çocuklarda kalp-damar hastalıklarına yol açtığını düşünüyorlar.

Nature, 11 Ocak 2001

Temiz Mazot

Sera etkisi yaratarak global ısınmaya neden olan karbondioksit gazını sınırlayacak düzenlemeler konusunda kendini bağlamakta isteksiz davranarak dünya uluslarının tepkisini çeken ABD hükümeti, Amerikalılara temiz ve solunabilir hava sağlamak konusunda daha duyarlı. Eski başkan Clinton'un görevi devretmeden önce yürürlüğe koyduğu yeni kuralların, yeni başkan Bush ile, uygulamalara karşı çıkan petrol ve sanayi çevrelerinin arasını açabileceği bildiriliyor.
ABD Çevre Koruma Dairesi (EPA) tarafından açıklanan kurallar, dizel yakıtı (mazot) kullanan kamyon ve otobüslere de, otomobillerde kullanılan katalitik dönüştürücülere benzer kirlilik önleme aygıtları kullanma zorunluluğu getiriyor. Ancak yakıtlarda yüksek kükürt oranı bu cihazların hızla tıkanmasına yol açtığından, EPA ayrıca mazotlardaki kükürt miktarının %97 oranında azaltılarak bir milyonda 15'e düşürülmesini zorunlu kıldı. Yeni kurallar uyarınca otomobil üreticileri, 2007 yılı modellerini yeni düzenlemelere uygun olarak tasarlayacaklar; rafineri sahipleri de 2006 yılı ortasından itibaren temiz mazot satmaya başlayacaklar. EPA'nın amacı, hava kirliliğine yol açan nitrojen oksitlerini, ve astım ya da erken ölümlere yol açan sağlık sorunlarına neden olarak gösterilen parçacıkları (is) büyük ölçüde azaltmak.



Yetkililere göre kamyon ve otobüsler atmosfere atılan nitrojen oksitlerinin üçte birinden, asılı madde ya da isin de dörtte birinden sorumlu.
Halkın çoğunluğunun daha pahalı yakıt anlamına gelse de düzenlemeden hoşnut olduğunu gösteren anketler yayınlayan Amerikan Akciğer Derneği, kararı alkışlarken, Amerikan Petrol Enstitüsü ve ABD Ticaret Odası ile, tarım, petrol üretimi, taşımacılık ve otomotiv sanayii kuruluşları, yol açacağı maliyet artışları nedeniyle hoşnutsuzluklarını dile getirdiler.

Nature, 4 Ocak 2001

Bombanın Etkileri 2. Kuşakta Aranıyor

1945 yılında Japonya'ya atılan atom bombalarından kurtulanların çocukları, bombanın uzun dönemli etkileri konusunda geçen ay başlatılan bir araştırma kapsamında çeşitli hastalıklara karşı taranıyorlar. Bir ABD-Japon ortak kuruluşu olan Radyasyon Etkileri Araştırma Vakfı (RERF) tarafından yürütülen araştırmada, kalp hastalığı ya da diyabet gibi orta yaş döneminde ortaya çıkan hastalıklarla, Hiroşima ve Nagasaki kentlerine atılan bombaların bir ilişkisi olup olmadığı belirlenmeye çalışılıyor. Daha önce yürütülen çalışmalarda RERF, atom bombası saldırılarından kurtulanların çocuklarından oluşan ve F_1 popülasyonu diye adlandırılan grup üzerinde 1946 ve 1984 yılları arasında yürüttüğü araştırmalarda, uzun dönemli genetik etkiler belirleyememişti. Ancak hayvan deneylerinde radyasyonun güçlü genetik etkileri ortaya çıkmış olduğundan, sonuç araştırmacıları kuşkulandırmıştı. Wisconsin Üniversitesi'nden bir sirkesineği genetikçisi olan ve RERF'in araştırma yöneticiliğine getirilmiş olan Seymour Abrahamson, bir bulguya rastlanamamasını, o zamanki araştırmaların yetersizliğine bağlıyor ve "bugün genetik hastalıklar üzerinde çok daha fazla şey biliyoruz" diyor. F_1 popülasyonu üzerinde ilk araştırma, 1948 ve 1953 yılları arasında yürütülmüştü. Araştırmaların çoğunluğu doktor ve ebelerin ölü doğumlar ve bazı çocuklarda belirgin fiziksel bozukluklar üzerindeki raporlarına dayanıyordu. Abrahamson, bu erken sonuçlara karşın radyasyon etkilerinin, çocuklarda görülmeyen, çok faktörlü genetik bozukluklar biçiminde, hâlâ ortaya çıkabileceğini söylüyor. Abrahamson, 20 000 kişi arasından gönüllülerle söyleşiye dayanan araştırmanın sonuçlarının dört ya da altı yıl sonra alınabileceğini belirtiyor.



Nature, 4 Ocak 2001

Ozon Delikleri 50 Yılda Kapanabilir



Geçen sayımızda sonu kesilmiş olarak çıkan bu haberi, önemi nedeniyle yeniden yayınlıyoruz.

Dünyamızın atmosferindeki koruyucu ozon tabakasını tahrip eden kloroflorokarbon (CFC) üretiminin sınırlanması yolundaki uluslararası çabaların başarısı, kutuplar üzerinde oluşan ozon deliklerinin 50 yıl içinde kapanması umudunu doğurdu.
Bununla birlikte geçtiğimiz Kasım ayında Arjantin'in Başkenti Buenos Aires yakınlarında bir araya gelen iklim araştırmacıları, sera gazlarının olumsuz etkisinin süreci uzatabileceği konusunda birleşiyorlar. Bu gazların en büyük üreticisi durumunda olan ABD ise, Avrupa ülkelerinin baskısına karşın fosil yakıt kullanımı nedeniyle atmosfere salınan karbon miktarlarını sınırlama konusunda bağlayıcı bir taahhüde girmekten kaçınıyor. İklim araştırmacılarına göre ozon tabakasının tamir olduğu yolunda henüz doğrudan bir kanıt yok. Ancak atmosferin alt tabakalarındaki CFC miktarlarındaki artışın durmaya başlaması, deliklerin zamanla kapanacağı yolundaki iyimserliği güçlendiriyor.
Araştırmacılar, sera gazlarının ozon tabakası üzerindeki etkilerinin görece sınırlı ve kısa ömürlü olduğu görüşündeler. Sera gazlarının asıl etkisi, küresel ısınma sürecinde kendini gösteriyor. Atmosferin, stratosfer denen üst katmanında CFC'ler, karmaşık bir dizi kimyasal tepkimeye yol açarak klor üretimine, ve Dünya'yı Güneş'ten gelen zararlı morötesi ışınımdan koruyan ozon (03) tabakasının tahribine neden oluyorlar.
Geliştirilen modellere göre atmosferdeki CFC birikiminin yavaşlayıp azalmaya başlaması için yaklaşık bir on yıl gerekli. Çünkü, CFC'lerin sınırlanmasına karşın Antarktika üzerindeki ozon deliği, geçen yıl rekor düzeyde genişlemiş bulunuyor. Araştırmacılar bunu CFC'lerin kolay tepkimeye girmeyen ve atmosferde yaklaşık 100 yıl kadar asılı kalan maddeler olmasına bağlıyorlar. Modeller, CFCler konusundaki sınırlamaların sürmesi durumunda Antarktika üzerinde her yıl, kuzey kutbu üzerinde de zaman zaman ortaya çıkan deliklerin 2050 yılında tümüyle ortadan kalkacağını gösteriyor. Ancak, henüz etkileri güvenilir biçimde modellenmemiş olan sera gazlarının etkisi, bu tarihi geriye atabileceği gibi, kısa dönemde daha da genişleyen ozon deliklerine yol açabilir. Sera gazlarının, ozonun tahrip olduğu stratosfer bölgelerinin genişlemesine yol açarak ozon tamir sürecini geciktirdiği sanılıyor. Bunun nedeni, sera gazlarının atmosferin alt katmanlarını ısıtmasına karşın, üst katmanları soğutarak, ozon tabakasının CFC'lerce tahribini hızlandıran buz kristalleri oluşturması.

Nature, 7 Aralık 2000

Tıp

Kemoterapide Saç Dökülmesine Son

Saçsız bir çocuk, başını eşarpla örtmüş ya da varlığı hemen belli olan bir perukla dökülmüş saçlarını gizlemeye çalışan bir kadın. Bu yürek burkucu görüntüler, kemoterapi denen, kanserin ilaçla tedavisinin alışılmış bir sonucu. Aslında saç dökülmesi fazla önemli değil. Dökülen saçlar tedavi sonrasında yeniden çıkabiliyor. Daha da önemlisi, kemoterapi, hastanın yaşamını kurtarabiliyor. Gelgelelim, mide bulantısı ve kusma gibi yan etkilere pek aldırmayan hastalar için fizik görünümlerinin yitirilmesi, son derece moral yıkıcı oluyor. Oysa doktorlara göre kanserle mücadelede moral, çok önemli bir etken. Öyle görünüyor ki artık kanser hastaları, savaşa yüksek moralle çıkacaklar. Çünkü araştırmacılar kemoterapiden kaynaklanan saç kaybını önleyecek bir ilaç geliştirmek üzereler. Kemoterapi ilaçlarının çoğunun saç yitimine yol açmasının nedeni, bunların kanserin işareti olan hızla bölünen hücreleri hedef almaları. Sorun, bu ilaçların bölünen normal hücreleri, bu arada saç köklerini de öldürmeleri. Ama artık bu sorun çözüme kavuşmak üzere gibi görünüyor. Glaxo Wellcome (ABD) Araştırma ve Geliştirme Kurumu'ndan Stephen Davis ve arkadaşları, fareler üzerinde yürüttükleri deneylerde, kemoterapiden önce hayvanların başlarına yeni geliştirilmiş bir ilaç sürerek tüy dökülmesini önlediklerini açıkladılar. Yeni ilaç, hücre bölünme döngüsünde önemli bir evreyi yöneten siklin bağımlı kinaz (cyclin-dependent kinase 2 – CDK2) enzimini hedef alıyor. Yeni ilaç üzerinde çalışan ekipte yer alan Dana-Farber Kanser Enstitüsü (Boston) araştırmacılarından William Kaelin'e göre, CDK baskılayıcıları iki seçenek sunuyorlar: Bunlar, kanser hücrelerini öldürmek için daha akıllıca yollar bulunmasında kullanılabilecekleri gibi, normal hücreleri korumanın daha akıllı yöntemlerini bulmakta da kullanılabilir. İşte Glaxo Wellcome grubu bu ikinci yolu seçmiş. Önce enzimin daha önce varlığı saptanmış ama görece zayıf bir baskılayıcısına bağlanmış CDK2'nin, X-ışını altındaki kristal yapısı belirlenmiş. Araştırmacılar, bu bilgiden yararlanarak baskılayıcının enzime daha güçlü bir biçimde bağlanarak hem onu daha güçlü bir baskılayıcı yapan, hem de harici kullanımına olanak sağlayan değişik bir biçimini geliştirmişler. Kültür hücreleriyle



yapılan deneylerde, değişime uğratılmış baskılayıcı, hücrelerin bölünmesini tam da CDK2'nin devreye girdiği noktada önlemiş. Davis yeni baskılayıcının hücreleri günümüzde kullanılan birçok kemoterapi ilacının etkilerinden koruduğunu da belirtiyor.
Ekip, yeni ilaç adayını iki hayvan grubunda denemiş. İlk deneyde araştırmacılar, bağışıklık sistemleri çalışmayacak biçimde değişime uğratılan, bu nedenle de yabancı dokuyu reddedemeyecek farelere insan saçı nakletmişler. Daha sonra, hızla gelişen saçlara CDK2 baskılayıcısı uygulandığında, uygulama süresiyle bağlantılı olarak saç kökü hücrelerinin bölünmesinin durduğu gözlenmiş.
İkinci deneydeyse araştırmacılar, yeni doğmuş farelere önce CDK2 baskılayıcısı sürmüşler, daha sonra da kemoterapi ilacı etoposit, ya da siklofosfamit-doksorubikin bileşimi vermişler. CDK2 baskılayıcısı uygulanmaksızın kemoterapiye tabi tutulan kontrol grubundaki farelerin hepsinin tüyleri tümüyle dökülmüş. Ancak, etoposit verilmeden önce kafalarına CDK2 baskılayıcısı sürülen hayvanların yüzde 50'sinin başlarında hiç tüy dökülmemiş, yüzde 20 kadarındaysa kısmi dökülme gözlenmiş. Baskılayıcı, kemoterapi ilaçlarının bir arada verildiği farelerde o kadar etkili olmamış; farelerin ancak üçte birinde tüy kaybını önlemiş. CDK2 baskılayıcısı hücre gelişimini engellediğinden, araştırmacılar bunun aynı zamanda kemoterapi ilaçlarının hayvan tümörlerindeki kanser hücrelerini öldürme yeteneklerini etkileyip etkilemediğini de incelemişler. Davis, hem böyle bir etki gözlenmediğini, hem de baskılayıcı ilacın harici kullanımı nedeniyle böyle bir etkinin fazla olanaklı olmadığını söylüyor.
Gene Dana-Farber'den bir onkolog olan David Fisher'e göre, çalışma, olağanüstü bir ilerleme. Araştırmacı, başka dokuların da değişik baskılayıcılar yardımıyla kemoterapi hasarından kurtarılabilmesi umudu doğduğunu söylüyor. Örneğin, baskılayıcının emilemeyen bir türü geliştirilebilirse bu, bağırsak astar dokusunun korunmasında kullanılabilir. Kemoterapi ilaçlarının bu dokuda yol açtığı hasar, mide bulantısı ve kusmalara yol açıyor. Davis, klinik uygulama öncesi deneyler aşamasında bulunan CDK2 baskılayıcısının ne zaman piyasaya sürülebileceği konusunda bir tahminde bulunmuyor. "Ama" diyor, "eğer insanlar üzerinde klinik deneyler aşamasına gelinirse, herkes bu ilacı denemek için birbirini çiğneyecek".

Science, 5 Ocak 2001



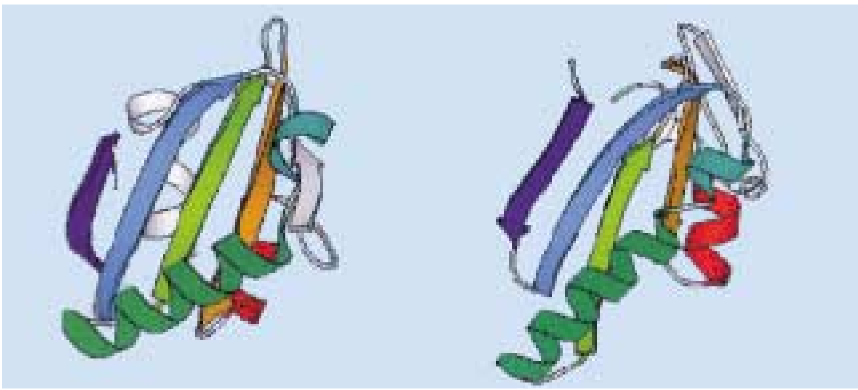
Alzheimer Geni mi?

Amerikalı tıp araştırmacıları, ileri bunama olarak tanımlanabilecek Alzheimer hastalığının 10 no'lu kromozom üzerindeki bir genle ilintisi olduğu konusunda güçlü işaretler bulunduğunu açıkladılar. Alzheimer hastalarının beyinlerinde tortul plakaların varlığı yıllarca önceden saptanmıştı. Bu plakaları oluşturan, beyin hücreleri (nöron) ve mikroglia denen yardımcı sinir hücrelerince salgılanan β-Amiloid (Aβ) adlı bir madde. Dolayısıyla bu maddenin salgılanmasını önleyecek ya da oluşmuş plakaları yok edecek etkenlerin bulunması, Alzheimer hastalığının anlaşılması ve tedavisi açısından son derece önemli. Geçtiğimiz yıllarda yapılan bazı deneyler, Aβ'nin gene nöron ve mikroglia hücrelerinde bulunan ve "insülin bozucu enzim" (IDE) diye adlandırılan bir enzimce etkisiz hale getirildiğini ortaya koymuştu. Bu enzimi kodlayan genin yerini araştıran Harvard Tıp Fakültesi, Johns Hopkins Üniversitesi ve Alabama Üniversitesi'nden nörologlar, genetik işaretçiler kullanarak IDE geninin, 10. kromozomun uzun kolu üzerinde bulunduğu sonucuna vardılar. Rudolph E. Tanzi başkanlığındaki araştırma ekibi, bireylerinde kalıtsal Alzheimer hastalığı görülen 435 aileden 1426 denek üzerinde yürüttüğü çalışmalar sonunda, özellikle hastalığın ileri yaşlarda ortaya çıktığı deneklerde genetik işaretçilerin IDE geni çevresinde toplandıklarını belirledi. Ancak bilim adamları, Alzheimer hastalığıyla, IDE kodlayan genin etkinliği arasındaki ilişkinin kesin olarak belirlenebilmesi için daha ayrıntılı deney ve araştırmalar gerektiğini vurguluyorlar.

Science, 22 Aralık 2000

Yeni Proteinler İçin "Top Ten"

Protein yapılarını bilgisayar modelleriyle belirlemedeki hünerlerine güvenen bilişimsel yapı biyologları, biyoloji dünyasınca en çok istenen 10 proteini adaylar arasından seçerek, bunların yapılarını belirleyeceklerini duyurdular. Duyuru, Protein Yapı Tahminlerinin Kritik Değerlendirilmesi Toplantıları'nın geçen Aralık'ta ABD'nin California eyaletindeki Asilomar kentinde gerçekleşen dördüncüsünde (CASP4) yapıldı. Bilişimsel biyologlar, bilgisayarla modellemenin, bir proteinin yapısını "çözmek" için günümüzde kullanılan X-ışını kristalografisi ve nükleer manyetik rezonans tekniklerinin yerini alabileceğini düşünüyorlar. CASP toplantıları, aslında protein modelleyicileri için bir hüner yarışı haline gelmiş durumda. Toplantıdan bir yıl önce katılımcılardan belirli kategorilerdeki proteinlerin modellerini çıkartmaları isteniyor, sonra da bu modellerin deneysel olarak elde edilip edilemediğine bakılıyor. En çok istenen 10 proteinin belirlenebilmesi için herhangi bir biyolog, yapısının henüz bilinmiyor olması koşuluyla bir aday protein önerebilecek. Bu adaylar, hazırlanan özel bir Web sitesine kaydedilip biyolojik önemi belirtilecek. İstek listesinin düzenleyicilerinden olan Washington Üniversitesi'nden yapı biyologu David Baker, "önerilen bir protein, örneğin hücrelerin iletişiminde önemli bir rol oynuyorsa listemize girebilir" diyor. Baker'a göre protein yapısı tahminleri, henüz ilaç tasarımına yardımcı olabilecek bir kesinliğe ulaşabilmiş değil. Araştırmacı, bununla birlikte tahmin algoritmalarıyla oluşturulan modellerin, biyolojik işlevler konusundaki varsayımların denenebileceği bir olgunluk düzeyine geldiğini vurguluyor. Modeller, biyologların ilgisini toplayan, ancak bilinen yapılara uymayan amino asit dizilimlerinin belirlenmesinde özellikle başarılı. CASP4'te bazı küçük proteinlerin yapısı gerçeğe uygun biçimde belirlenebilmiş. CASP4'te ortaya çıkan bir sonuç da, araştırmacıların müdahalesi olmaksızın, protein yapılarını bilgisayarların kendilerinin belirlediği "tam otomatik modelleme" tekniklerinin dikkat çekici başarısı. Bu, özellikle "katlanma tanısı" alanında belirgin. Proteinlerin yaklaşık 13 000 ayrı biçimde katlanabildiği sanılıyor. Yapı biyologları, tüm bu farklı biçimlerin yapıları anlaşıldığında, bilgisayar modellerinin her proteinin yapısını doğru olarak belirleyeceğine inanıyorlar. İsrail'in Ben Gurion Üniversitesi'nden Dani Fischer gibi tam otomatik modelleme yanlılarına göre, gelişmenin temposu öylesine hızlı ki, insanlar kısa süre sonra bu alanda bilgisayarlar karşısında yenilgiyi kabul edecekler. "Tıpkı dünya satranç şampiyonu Kasparov'un, Büyük Mavi adlı bilgisayar karşısında yaptığı gibi".



Nature, 4 Ocak 2001

Teknoloji



Uzay İstasyonunda Yaşam

Uzay koşullarında çalışma denince aklınıza ne gelir? Herhalde kendi hallerinde, işleri güçleriyle uğraşan bilim adamları, o görkemli evren manzarasının, bulutlarla kaplı mavi gezegenimizin verdiği dinginlik duygusuyla düşünceye dalmış astronotlar, belli belirsiz duyulan bir klasik müzik parçası değil mi? Eğer uzayda yaşamakla ilgili beklentileriniz bunlarsa, siz en iyisi Dünya'da kalın. Çünkü NASA yetkililerine bakacak olursanız, tıkanmış trafiği protesto için korna çalan araçların doldurduğu, kaldırımlarında birkaç kompresörün çalıştığı bir ana caddeye bakan, penceresi açık bir ofis bile uzaydaki 100 milyar dolarlık teknoloji harikasından daha sessiz ve huzurlu bir ortam sayılabilir. Yakınma konusu, Uluslararası Uzay İstasyonu. Rapor Amerikalılardan geldiğine göre suçlu elbette ki Ruslar. Daha doğrusu, Ruslar tarafından hazırlanan ve geçen yılın Temmuz ayında istasyona eklenen servis modülü Zvezda. NASA'nın istasyonun akustik tasarımından sorumlu mühendisi Jerry Goodman'a göre, Zvezda'nın eklenmesinden kısa süre sonra yapılan ölçümlerde gürültü düzeyi ortalama 70 desibelin üzerinde çıkmış. Bunun anlamı, uzay istasyonu içindekilerin kendilerini bir geminin makine dairesinde ya da paslanmış bir vantilatörün yanında oturuyormuş gibi hissetmeleri. Gürültü düzeyleri, çalışma bölümünde yüzde 80, hava kompresörünün yanındaysa 85 desibele kadar çıkıyor. Gürültünün başlıca nedeni, modülde bulunan çok sayıda vana, pompa ve fan. Goodman, istasyonun gene Ruslarca yapılan ilk modülünde de gürültü düzeyinin olması gerekenin çok üstünde bulunduğunu, ancak NASA'nın ses soğurucu yastıklarla gürültüyü bir ölçüde azaltabildiğini söylüyor.



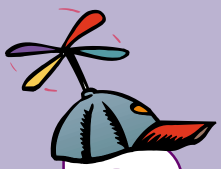
Science, 22 Aralık 2000

Kader Kapıyı Çalmaya Hazır



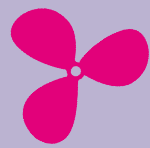
ABD'nin geliştirdiği araştırma modülü Destiny'nin (Kader) bu ay içinde fırlatılmasıyla Uluslararası Uzay İstasyonu, yapılan masrafa değecek düzeyde bilimsel araştırmalara başlayabilecek. 8.5 m uzunluğundaki alüminyum laboratuvarda deney için 120 bilim adamı sırada. Ancak, 2006 yılında tamamlanması ve 100 milyar dolara mal olması beklenen İstasyonun ticari başarısı NASA'nın sağlık ve mikro kütleçekim araştırmalarını nasıl yönlendireceğine bağlı. NASA'nın bu alandaki performansı çok başarılı değil ve uzay araçlarında kozmonotlarını uzun süreler tutup deney kazanmış olan Rusya'nın bir hayli gerisinde. NASA, sanayiye yansıyacak uygulamaların, maliyeti karşılayacağı umudunda. Daha önce Ruslarca yörüngeye yerleştirilmiş olan modüllere kenetlenecek olan Destiny, ömrünü bu ay sonlarında noktalayacak olan Mir'e göre daha çok araştırmacının görev yapabileceği, çok daha donanımlı, daha fazla elektrik gücüne sahip bir laboratuvar. Ancak istasyonun "inşası" sürdüğünden, Destiny'deki araştırmacılar, şimdilik kristal oluşturmak, uzay ortamını ve insan sağlığı üzerindeki etkilerini incelemekle yetinecekler. Mart'ta astronotların bedensel işlevlerini sürekli denetleyecek bir modül eklenecek, bir yıl sonra da mikro kütleçekim deneyleri için, bir aygıt yerleştirilecek. Daha ileriki yıllarda istasyonun bilimsel kapasitesi, Avrupa ve Japonya'nın ekleyeceği laboratuvarlarla daha da genişleyecek.

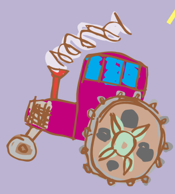
Science, 19 Ocak 2001



Buluş Şenliğine Doğru...

11-12 Mayıs 2001





11-12 Mayıs 2001

Mayıs ayında yapacağımız buluş şenliğinin tarihi giderek yaklaşıyor. Arkadaşlarınız şimdiden buluşlarını göndermeye başladılar bile. Bizler de heyecanla buluşlarınızı bekliyoruz. Sizlerden ilk beklediğimiz, bize katılım formlarınızı doldurup göndermeniz. Elbette buluşunuzu tanıtmayı unutmadan. Buluşunuzun tanıtımını dikkatli yaparsanız, nasıl bir buluş yaptığınızı daha kolay anlarız. Buluşunuzun ne işe yaradığını açıkça anlatmayı da sakın unutmayın. İsterseniz buluşunuzun kendi çizdiğiniz bir resmini ya da çektiğiniz bir fotoğrafını da gönderebilirsiniz. Buluşlarınızın canlılara ve çevreye zarar vermemesi bizim için çok önemli. Çünkü, canlılara ve çevreye zarar veren bir şeyi, başka yönleriyle iyi bir buluş olsa bile, şenliğimize kabul etmeyeceğiz. Şenlik zamanı yaklaşırken seçilen buluşları sizlere bildireceğiz. Seçilen buluşlar sahipleriyle birlikte şenliğimize katılacaklar. Her buluşçunun, buluşunu tanıtabileceği bir masası olacak. Buluşçular, kendi buluşlarını izleyicilere ve jüri üyelerine tanıtacaklar. Buluş Şenliğimize, Ankara dışından da katılmanızı bekliyoruz. Buluşu şenliğe kabul edildiği halde kendisi gelemeyecek olan buluşçular, buluşlarıyla birlikte temsilcilerini ya da yalnızca buluşlarının tanıtım posterini gönderebilirler. Ayrıca, Ankara dışından gelecek olan buluşçularımızın velileriyle birlikte gelmeleri gerekiyor.

Buluş Şenliğimizde ilk olarak buluşların tanıtımları yapılacak. Buluşları hem Bilim Çocuk hem de halk jürisi değerlendirecek. Şenliğin ikinci günü, değerlendirmelerin sonuçları bir araya getirilecek ve katılımcılara ödülleri verilecek. Buluş Şenliği sırasında sizlerin ve izleyicilerin katılabileceği oyunlar düzenleyeceğiz. Buluş Şenliğine buluşçu olarak katılmasanız bile şenlik alanına gelerek bu eğlencelere katılmanızı bekliyoruz. Buluşlarınızı ve sizi şenliğimize bekliyoruz...

Adı : . . . .
Soyadı : . . . .
Okulunun adı : . . . .
Sınıfı : . . . .
Telefon : . . . .
Adres : . . . .
e-posta : . . . .
Faks : . . . .
Velisinin adı soyadı : . . . .
Buluşun adı : . . . .
Buluşun tanıtımı : . . . .
: . . . .
: . . . .
Velinin imzası : . . . .

Bu formu 13 Nisan 2001'e kadar postayla ya da faksla bize ulaştırın.

Adres

Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere 06100 Ankara Tel:0 312 427 33 21 Faks: 0 312 427 13 36

HP Küçük Mucitler Yarışması Sonuçlandı

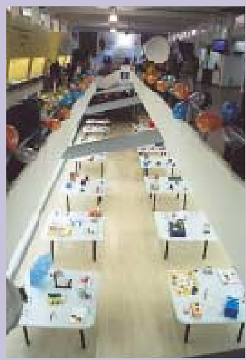




Depreme Dayanıklı Okul Sırası

6 Şubat 2001 tarihinde İstanbul Deneme Bilim Merkezi'nde büyük bir coşku vardı. Bizler de oradaydık. Türkiye'nin en genç buluşçularıyla birlikteydik. HP Küçük Mucitler Yarışması'nda ödül kazanan küçük buluşçular, burada düzenlenen bir törenle ödüllerini aldılar. Genç buluşçularımızın yarattığı buluşlar 9 Mart 2001 tarihine kadar İstanbul Deneme Bilim Merkezi'nde sergilenecek.

Çok sayıda kuruluşun desteğiyle gerçekleştirilen HP Küçük Mucitler Yarışması'nda "Ormanın Yangından Korunması" adlı buluşuyla İstanbul'dan Melisa Tapan birinci, "Depreme Dayanıklı Okul Sırası" adlı buluşuyla İstanbul'dan Kubilay Hasdemir ikinci, "Barış Şapkası" adlı buluşuyla İstanbul'dan Ilgın Özerk de üçüncü oldu. Ayrıca, "Düşünmatik" adlı buluşuyla İzmir Menemen'den Eymen Atayolu'na ve "Eğlence Dünyası" adlı buluşuyla İzmir Bornova'dan Ozan Koç'a bazı firmalar özel ödül verdi.



Sergi, İstanbul Deneme Bilim Merkezi'nde



Barış Şapkası



Düşünmatik



Ormanın Yangından Korunması

Astrofizik

Magnetar Modeline Destek

Astrofizikçilere göre son yıllarda çelişkili açıklamalara konu olan iki sınıf gökcismi, özel bir nötron yıldızının evriminin farklı aşamaları olabilir. Sözkonusu gökcisimlerinin bir grubu, "tekrarlayan yumuşak gama ışın kaynakları" (soft gamma repeaters – SGR) diye adlandırılıyor. Gizleri hâlâ tam olarak çözülememiş olan gama ışını patlamaları, uzak evrende meydana gelen en şiddetli patlamalar. 1979 yılında SGR 0526-66 olarak tanımlanan ve önce bir gama ışını patlaması sanılan patlamanın, sonradan Samanyolu'nun uydularından Büyük Magellan Bulutu'ndaki bir süpernova kalıntısı içinden kaynaklandığı belirlenmiş. Sonra, gene süpernova kalıntılarıyla ilintili, çok sayıda tekrarlayan ve "yumuşak" (tayfında görece düşük enerjili ışınımın hakim olduğu) üç gama ışını kaynağı daha saptanmış. Öteki grubu oluşturanlarsa, anormal X-ışını atarcaları (Anomalous X-ray Pulsars – AXP) diye adlandırılıyor. "Normal" X-ışını atarcaları, ikili yıldız sistemlerinde, kendi çevrelerinde olağanüstü hızlarda dönen nötron yıldızları. Bunların X-ışınları, eş yıldızdan çaldıkları gazın, nötron yıldızı üzerine düşmeden önce bir kütle aktarım diskinde olağanüstü derecelerde ısınmalarından kaynaklanıyor. Anormal X-ışını atarcalarıysa tek başlarına bulunan gökcisimleri. Buna karşılık gökbilimciler, bunların ışınımının da çevrelerinde bir biçimde oluşan kütle aktarım disklerinden kaynaklandığını düşünüyorlar. Şimdiye kadar yalnızca dört SGR ve altı AXP belirlenebilmiş. İki grubun ortak özelliklerine gelince, hem SGR'ler, hem de AXP'ler, süpernova kalıntılarıyla ilintili görülüyorlar. Her iki gruptaki gökcisimleri de madde çalabilecekleri bir eşten yoksun, yalnız gökcisimleri. Hepsinin dönme periyodları 5-12 saniye arasında değişiyor ve hepsinin dönüş hızı da belirgin biçimde yavaşlıyor. Her iki grubun da nötron yıldızlarından, yani süpernova patlamalarıyla yok olan yıldızların, yaklaşık 20 km çaplı bir küre haline gelmiş yoğun merkezlerinden oluştuğu düşünülüyor. Ancak benzerlik burada bitiyor ve karmaşa başlıyor. Temel sorun, her iki türün, tayflarındaki güçlü ışınımı nasıl ürettikleri. SGR'lerle ilgili temel model, ışınımlarının, yıldızın olağanüstü derecede manyetik olan yüzeyinde meydana gelen "yıldız depremlerinden" kaynaklandığı üzerine kurulu. AXP'lerle ilgili yaygın bir modelse, bunların ışınımını yıldızın

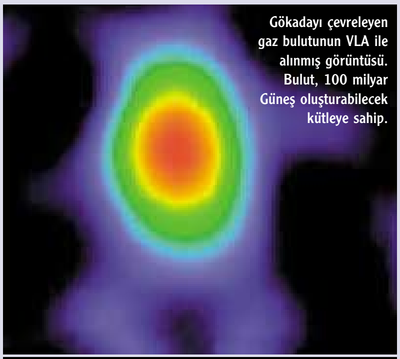


muazzam çekim gücüyle çevreden emilen gaza bağlıyor. Eğer iki grup gökcismi, ortak özelliklerinin akla getirdiği gibi birbirleriyle ilintiliyse, modellerden birinin yanlış olması gerekiyor. Ama yanlışın hangisinde olduğu konusunda da görüşler farklı. SGR'lerin ışınımının kaynağını araştıran astrofizikçiler, bunların "magnetar" denilen özel bir nötron yıldızı üzerindeki depremlerden kaynaklandığını öne sürüyorlar. İlk kez 1992 yılında kuramsal bir açıklamaya kavuşturulan magnetarlar da, öteki nötron yıldızları gibi patlayan dev yıldızların çöken çekirdekleri. Kütleleri, yaklaşık Güneş'inki kadar olan bu çekirdekler çökerek orta büyüklükte bir kent boyutlarında bir küre oluşturacak derecede sıkışınca, atom çekirdeklerindeki protonlar, çekirdek çevresinde dönen elektronlarla birleşiyor ve nötrondan oluşan bir kütle oluşturuyorlar. Bu kütle yaklaşık bir kilometre kalınlığında, katı demirden oluşan bir kabukla çevrili. Nötron yıldızının içindeki madde öylesine yoğun ki, bir santimetreküpünün ağırlığı 100 milyon ton geliyor. Magnetar yıldızlarının özelliği hızlarından kaynaklanıyor. Yıldızın süpernova patlamasından önceki dönme hızı öylesine yüksek ki, patlamadan sonra oluşan nötron yıldızının içindeki iletken sıvı madde, 1 katrilyon gauss gücünde manyetik alan oluşturacak bir dinamo haline geliyor. Bu bir radyo atarcasının (tek başına dönen, gaz çalabileceği bir eşi olmayan nötron yıldızı) manyetik alanından bin kat, buzdolaplarımızdaki mıknatıslardan 100 trilyon kat daha güçlü. Magnetar modeline göre böylesine güçlü bir manyetik alan, belirli zaman aralıklarıyla demir kabuğu deforme edip çatlatıyor, hızla uzaya saçılan elementer parçacıklar ve yüksek enerjili ışınım biçiminde, muazzam ölçeklerde enerji yayımına yol açıyor. SGR'lerin biri üzerinde yapılan ayrıntılı gözlemler, nötron yıldızının dönüşünün, birkaç yıl içinde binde bir oranında yavaşladığını ortaya koydu. Bu yavaşlamaya yol açan "manyetik frenleme" ancak 800 trilyon gauss gücündeki bir manyetik alanca gerçekleştirilebilir. Bu da, magnetar kuramının doğruluğunu pekiştiriyor. AXP'ler üzerinde geliştirilen modellerin çoğu, bunların da kütle aktarım diskleriyle çevreden topladıkları gazın ısınmasıyla enerji yayınladıkları varsayımına dayanıyor. Çevrelerinde eş yıldız bulunamadığı için de bunların söz konusu diskleri, süpernova patlamasıyla uzaya saçılan gazlardan topladıkları düşünülüyor. Ancak son yıllarda AXP'lerle ilgili farklı modeller de ortaya çıkmaya başladı. Bunlardan birine göre ışınım için, bir kütle aktarım diskinde dönerek ısınan gazın varlığı gerekmiyor. Işınımı, gökcisminin dönüş enerjisinin azalması üretiyor. Küçük bir nötron yıldızının açısal momentumu, bu etki için yetersiz kalacağından, AXP'lerin, öteki nötron yıldızlarıyla aynı kütlede, ancak boyutları daha büyük yıldızlar olabilecekleri öne sürülüyor. Örneğin,

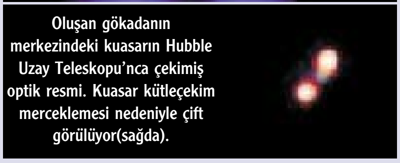
Güneş benzeri yıldızların artığı olan (Dünyamız büyüklüğünde) iki beyaz cücenin çarpışarak birleşmesiyle AXP'lerin oluşabileceği öne sürülüyor. Ancak her iki modelin geçersiz olduğunu öne sürenler de var. Hollandalı gökbilimci Marten van Kerkwijk, beyaz cüce modelinin, bazı AXP'lerin süpernova artıklarıyla olan ilişkisini açıklayamadığını vurguluyor. Van Kerkwijk, bununla birlikte 10 m'lik Keck teleskopuyla yaptığı gözlemlerin, AXP'lerin çevreden madde topladıkları varsayımını geçersiz kıldığını savunuyor. Van Kerkwijk, Magnetar modelinin yaratıcısı Teksas Üniversitesi'nden Robert Duncan'la birlikte geliştirdiği bir modelin, iki farklı grubun özelliklerini, gözlemlerle çelişmeyen bir biçimde açıkladığını söylüyor. Bu modelde iki farklı gruptaki gökcisimleri, aynı sürecin iki farklı evresinden başka bir şey değiller. İki araştırmacıya göre kuramsal modeller, magnetarların bu özellikleriyle ancak 10 000 yıl kadar yaşayabildiklerini gösteriyor. Bu sürenin sonunda sıcaklık, güçlü manyetik enerjiyi üretecek mekanizmanın devre dışına çıkacağı bir düzeye iniyor. Böylece artık yüzeyde depremler ve yumuşak gama ışını patlamaları meydana gelmiyor. Bundan sonraki 100 000 yıl içinde yıldız, düzenli x-ışını atımlarına elverecek ölçüde bir manyetik alanı koruyor ve magnetar bir AXP haline dönüşüyor. Bu sürenin sonundaysa manyetik alan iyice zayıflıyor ve yıldız tümüyle görünmez hale geliyor. Ve eğer sonunda magnetar kuramı üstünlüğünü kabul ettirirse, Duncan'a göre bunun ilk sonuçlarından biri, magnetarların sanıldığı gibi ender nesneler olmadıklarının ortaya çıkması olacak. AXP'lerle SGR'lerin kuramsal ömürleriyle bilinen sayılarını dikkate alan araştırmacılar, Samanyolu'nda her 1000 yılda bir magnetar ortaya çıkması gerektiğini hesaplıyorlar. Duncan'a gör bu durumda şu anda gökadamızda 10 milyon ölü magnetarın yıldızlararası boşlukta dolanıyor olmaları gerekiyor.

Science, 5 Ocak 2001

Gökadayı Çevreleyen Dev Bulut



Gökadayı çevreleyen gaz bulutunun VLA ile alınmış görüntüsü. Bulut, 100 milyar Güneş oluşturabilecek kütleye sahip.



Oluşan gökadanın merkezindeki kuasarın Hubble Uzay Teleskopu'nca çekimiş optik resmi. Kuasar kütleçekim merceklemesi nedeniyle çift görülüyor(sağda).

Çok Büyük Dizge (VLA) adıyla bilinen ve raylar üzerinde hareketli çok sayıda çanak antenden oluşan radyoteleskopla çalışan gökbilimciler, evrende ilk oluşmuş gökadalardan birini çevreleyen dev bir soğuk moleküler gaz bulutu belirlediler. Yoğun bir yıldız oluşturma sürecinde bulunan ve merkezinde büyük bir karadelik bulunan gökadayı çevreleyen soğuk bulut, Güneş büyüklüğünde 100 milyar yıldız oluşturabilecek kütlede. Gökbilimciler dev gaz bulutunu 1988 yılında bulunan ve APM 08279+5255 diye tanımlanan bir kuasarı incelerken keşfetmişler. Kuasarlar, merkezlerindeki milyarlarca Güneş kütlesinde karadeliklere düşen gazın ışımasıyla çok uzaklardan gözlenebilen gökadalara verilen isim. Genç gökada, 12 milyar ışık yılı uzaklıkta. Yani günümüzden 12 milyar yıl önceki, evreni oluşturan Büyük Patlama'dan yalnızca 1 milyar yıl sonraki durumuyla gözleniyor. Keşfedildiğinden bir yıl sonra merkezinde optik teleskoplarla yapılan gözlemlerde, karadelik çevresinde dönerek yutulan gaz diskinin içinde sıcak CO (karbonmonoksit) molekülleri saptanmış. Ancak VLA ile yapılan gözlemler, soğuk CO moleküllerinin çok daha yaygın biçimde dağıldığını gösteriyor. Gökbilimciler CO molekülünün, büyük miktarlarda moleküler hidrojen gazıyla (H_2) birlikte bulunduğunu varsayıyorlar. İncelenen gökada, henüz çok genç olmasına ve ilk yıldız oluşturma evresinde bulunmasına karşın, CO'nun varlığı, büyük kütleli ilk yıldızlarının ömürlerini tamamladıklarını gösteriyor. Çünkü karbon ve oksijen, yıldızların merkezlerindeki nükleer tepkimelerin ürünü. Bunlar büyük kütleli yıldızların patlamasıyla uzaya saçılıp yeni yıldızları oluşturacak gaz bulutlarına karışıyorlar.

İlk kez belirlenmiş olan, böylesine dev kütleli bir gaz bulutunun, Samanyolu gibi gökadaların oluşumuyla ilgili sorulara ışık tutması bekleniyor. Bulutun belirlenebilmesini sağlayansa olağanüstü uzaklığı. Evrenin genişlemesi, ışık ve radyo dalgalarını daha uzun (optik tayfın kırmızı tarafı yönünde) dalgaboylarına kaydırıyor. Buna gökbilim dilinde "kırmızıya kayma" deniyor. İzlenen cisim bizden ne kadar uzaksa, bu kaymanın oranı o ölçüde büyüyor. Örneğin CO normal olarak 1.3 ve 2.6 milimetre dalgaboyunda radyo dalgaları yayarken, kırmızıya kayma nedeniyle dalga boyları 7 ve 13 milimetre gibi, VLA'nın yakalayabileceği bir uzunluğa erişmiş. Gökbilimciler son yıllarda ortaya çıkan keşiflerden son derece memnun. Londra Üniversitesi'nden Rob Ivison, "Kozmoloji altın çağını yaşamaya başladı; en küçük gezegeninden, en büyük galaksi kümelerine kadar evrenimiz hakkındaki bilgilerimiz her gün artıyor" diyor. Araştırmacılar VLA'nın, teknik kapasitesinin önümüzdeki yıllarda genişletilmesiyle çok daha duyarlı hale gelip daha ayrıntılı resimler sunabileceğini, böylelikle evrenin gençlik dönemlerinin araştırılmasında temel araç olacağını söylüyorlar.

NASA basın bülteni, 28 Aralık 2000

Protezli Mumya

Alman araştırmacılar, eski Mısır'ın Teb kentinde bulunmuş 3000 yıllık bir mumya'da bir ayak başparmağı protezi keşfettiler. İnce bir işçilikle tahtadan yapılmış, üzerinde oymadan bir tırnak bile bulunan protez, ayağın çevresine göre biçimlendirilmiş iki kısa ve kıvrık tahtadan oluşan sokete, deri kayışlarla bağlanmış. Soket de ayağa sicimlerle sarılmış. Takma parmaklı mumya, 55 yaşlarında bir kadına ait. Küçük bazı atardamarlarındaki kireçlenmeyi dikkate alan araştırmacılar, bunun başparmağın kesilmesiyle sonuçlanan dolaşım bozukluklarına işaret ettiği görüşündeler. Gerçi eski Mısır'da ölüler mumyalanırken eksik beden parçalarının yerine, ölümden sonraki yaşamlarında kendilerine yardımcı olsun diye protez takılması adettenmiş. Ancak takma başparmağın alt tarafındaki yıpranmaya dikkat çeken araştırmacılar bunun "tarihteki ilk



protez olabileceğini düşünüyorlar." Ancak Londra'da British Museum'da bulunan bir başka mumya da aynı onur için yarışıyor. Gene Teb'de bulunmuş mumya da, alçı sürülmüş bezden yapılma bir ayak başparmağı protezi taşıyor.

Science, 12 Ocak 2001s

Hayvan Hakları



Denek Şempanzelere Emeklilik Keyfi

ABD Senatosu'nun geçtiğimiz aralık ayında onayladığı bir plan uyarınca "bilimin gelişmesine katkıda bulunan" 1600 şempanze, laboratuvarlardan kurtulup emekli yaşamı sürdürecekleri yurtlara taşınacaklar. 30 milyon dolar harcamayla gerçekleştirilecek düzenle, "hizmetlerine gerek kalmayan" şempanzeler yeni barınaklarında ömür boyu beslenme ve bakım olanağına kavuşacaklar. Emeklilik hakkına kavuşan hayvanlar, ABD sağlık bakanlığının yanlış bir tahmin yapması sonucu çoğalmışlar. 1980'li yılların başında bakanlık, AIDS hastalığına yol açan HIV (insanda bağışıklık sistemini çökerten virüs) deneylerinde çok sayıda şempanzeye gereksinme olacağı hesabıyla yaygın bir üretme kampanyası başlatmış. Ancak deneklerin büyük çoğunluğunun HIV'den etkilenmediği ortaya çıkınca araştırma laboratuvarlarında, bakımları büyük masraf gerektiren ve ortalama 50 yıl yaşayan bir "işsiz" şempanzeler ordusu oluşmuş. Hayvan hakları militanlarının baskıları ve hayvanların özel yurtlarda bakımının görece düşük masrafı, Ulusal Bilimler Akademisi'ni hükümete bir emeklilik planı hazırlaması için çağrı yapmaya yöneltmiş.
Ancak şempanzeler için "kıyak emeklilik" düzenlemesi, aslında ne Sağlık Bakanlığı'nı, ne de hayvan hakları savunucularını tam anlamıyla tatmin edebiliyor. Bakanlık yetkilileri, "özel durumlarda" şempanzelerin emekliliğine son verip yeniden laboratuvarlara almak istemelerine karşılık, bunu ancak emekli yurtları yönetim kurulunun onayıyla yapabilecekler. Ayrıca emekliliği durduran kararın askıda kalacağı iki ay süre içinde kamuoyundan itiraz gelmemesi de gerekiyor. Sağlık Bakanlığı bu koşulların, emekliliğin keyfini çıkaran şempanzeleri, yeni aşı, virüs ve mikropların etkisini bedenlerinde denemek üzere yeniden "işe almayı" pratikte olanaksızlaştırdığı görüşünde.
Hayvan hakları savunucularıysa, Bakanlığa tanınan bu sınırlı yetkilerin bile emekli şempanzelerin güvenliğini ortadan kaldırdığını düşünüyorlar.

Science, 22 Aralık 2000

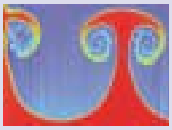
Orta Amerika Uygarlığının Görkemi



Meksika başkenti Mexico City'e 40 km uzaklıktaki antik kent Teotihuacan, Orta Amerika uygarlıklarının görkemine tanıklık ediyor. Kent M.S. 7. yüzyılda yanmadan önce 500 yıldan fazla bir süreyle bölgenin önemli bir gücü olarak varlığını sürdürmüş. Sitede, kentin önemli noktalarını gösteren haritalar bulabilir, sizi ünlü Ölüler Bulvarı'nda gezdirecek, ya da 63 m yükseklikteki Güneş Piramidi'nin tepesine çıkaracak videolar izleyebilirsiniz. İlginiz daha derine gidiyorsa, Tüylü Yılan Piramidi'nin altında bulunan 140 mezarla ilgili zengin görüntülü haberleri de okuyabilirsiniz.

http://archaeology.la.asu.edu/teo/

Popüler Fizik

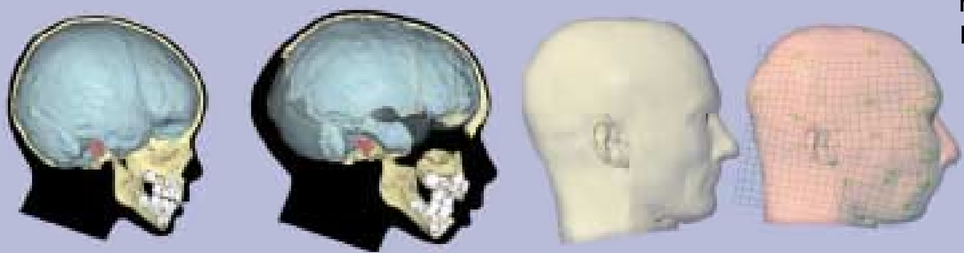


Gökyüzü neden mavi? Lazerle atom -273°C'ye kadar nasıl soğutulur? Amerikan Fizik Derneği'nce (APS) lise ve yukarısı için hazırlanmış sitede yazar makalelerini ve derlemeleri izleyebilir, nesneler nasıl çalışır sütununu ziyaret edebilir, nanoteknoloji, lazerle soğutma gibi tekniklerin kısa açıklamalarına, ya da bilim adamlarının kısa biyografilerine erişebilirsiniz.

www.PhysicsCentral.org

Neandertale Can Vermek

Bilgisayarlar, fosil araştırmacılarına kemiklerin incelenmesinden başka olanaklar da sağlıyor. Şimdi araştırmacılar bilgisayar ekranında parçaları numaralandırabiliyor, aradaki boşlukları doldurabiliyor, üzerlerine doku yerleştirebiliyor, yürüme ve benzeri hareketleri yaptırabiliyorlar. İsviçre'nin Zürih Üniversitesi araştırmacıları, bu sitede homo sapiens'lerden önce (ve belki de bir süre birlikte) var olmuş neandertal insanların kemiklerini bilgisayar tomografisiyle tarayarak elde ettikleri üç boyutlu görüntülerine doku giydirip modern insanla karşılaştırıyorlar. Sitede ayrıca sanal ameliyat teknikleri de gösteriliyor.



http://www.ifi.unizh.ch/mml/people/zolli/new/comparing Neand.htm



Dünya'nın Dibinde Bilim

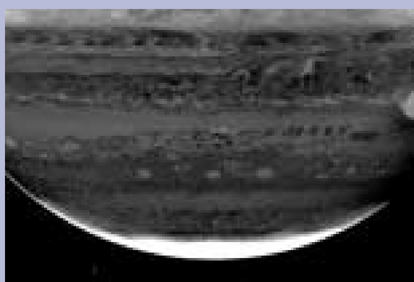
Kuzey yarımkürede karakış ortalığı kasıp kavuradursun, Antarktika, 0 °C gibi "bunaltıcı" yaz sıcaklarının etkisinde. Bu, Güney kutbunda araştırma mevsiminin açıldığı anlamına geliyor. Aslında, kar ve buzlarla kaplı olan kıta, araştırma alanları açısından bir hazine. Mars'tan kopup gelmiş meteoritler mi istersiniz, olumsuz uç koşullarda yaşayan mikroplar mı? Buzdağlarının nasıl parçalandığını mı görmek istersiniz, buzulla örtülmüş suların altında yaşayan Weddell foklarını mı? 18 ülkeden araştırmacıların yürüttüğü çalışmaları gösteren tek bir site yok. Ama aşağıdaki adreslerde Antarktika Araştırmaları Bilimsel Komitesi (*), araştırma projeleri konusunda kısa bilgilerin yanısıra bazı ilginç istatistikler veriyor (örneğin, maksimum buz kalınlığı: 4776 metre; araştırma istasyonlarının sayısı:44 vb.). Daha teknik bilgiler için ABD Antarktik Kaynakları Merkezi'nin sitesi var (**). Her türlü haritayı inceleyebilir, örneğin sudan neredeyse tümüyle yoksun "kuru vadilere" zoom yapabilirsiniz. İngiliz Antarktika Araştırmaları sitesindeyse (***) benzer bilgilerin yanısıra, Eylül'de en geniş konumuna ulaşan ozon deliğinin son durumunu görebilir, ya da araştırmacıların hatıra defterlerini okuyabilirsiniz.

* www.scar.org
** www.usarc.usgs.gov
*** www.antarctica.ac.uk

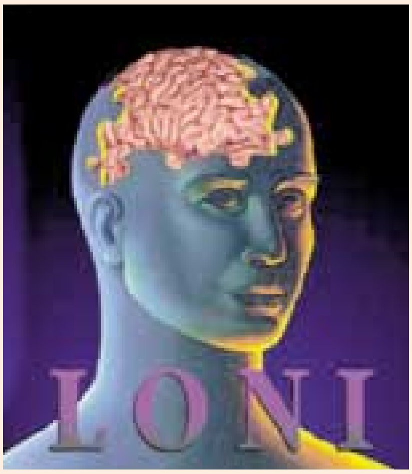
Jüpiter'den Canlı Yayın

NASA'nın Cassini uzay aracı, 2004 yılında varacağı hedefi Satürn'e doğru yolculuğunun son etabına başlamadan önce, kendinden önce pek çok aracın yaptığı gibi Jüpiter'in güçlü çekim alanından ek bir itki aldı. Araç, geçtiğimiz ay dev gezegene en yakın konumundayken üzerinde bulunan kameraları da denemek olanağını buldu. Sonuç, aşağıdaki adreste inceleyebileceğiniz olağanüstü ayrıntıda görüntüler.

http://ciclops.lpl.arizona.edu/ciclops



Beynimize Bakalım



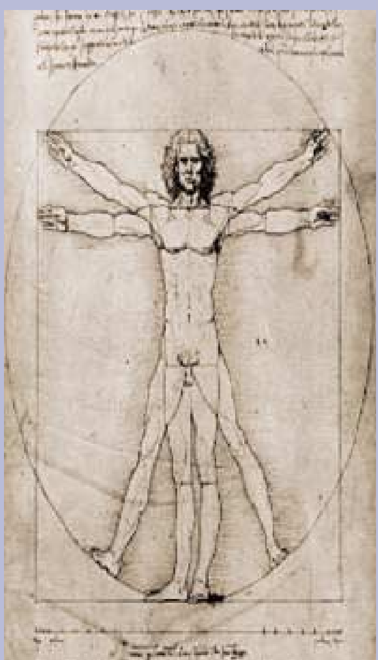
Bu görüntü sitesinde, üç boyutlu olarak grafiklenmiş insan beyninin özel bölgelerini tanıyabilirsiniz. California Üniversitesi'nin Nöro Görüntüleme Laboratuvarı (LONI) tarafından hazırlanan sitede, ayrıca görüntülü sunum yapmak isteyen profesörler, bir Alzheimer hastasının hasarlı beyninden, gözün retina tabakası üzerindeki renk konilerine kadar pek çok görüntü elde edebilir. Ayrıca bir maymun beyni haritası üzerinden seçilen ve döndürülebilen görüntüler, 7000 ayrı cismin MRI görüntüsünü de bulabilirsiniz.

http://www.loni.ucla.edu/

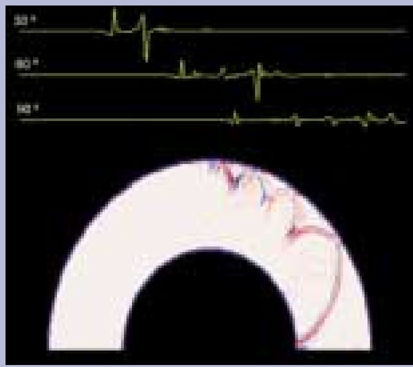
Genlerini Tanı

İlk bakışta göze çarpmayabilir; ama cıvık mantarlarla aramızdaki akrabalık yadsınacak gibi değil. Yaklaşık 1000 kadar ortak gen taşıyoruz. Bir genin işlevini belirlemeye çalışan biyologların, farklı türlerde benzer genleri ve kodladıkları proteinleri araştırmalarının nedeni de bu. Bu amacı kolaylaştırmak için İngiltere'deki Avrupa Biyoenformatik Enstitüsü, çoğunluğu mikrop ve biri de sirkesineği olmak üzere 31 canlı organizmanın dizilimi tamamlanmış gen haritalarının (genom) karşılaştırılmasını içeren, çok kapsamlı bir çalışmanın sonuçlarını açıkladı. Kamuya açık veritabanlarından sağlanan bilgileri süperbilgisayarlarda işlemek üzere geliştirilmiş GeneQuiz adlı bir programdan yararlanan araştırmacılar, incelenen 73 500 genin yarısından çoğunun işlevleri konusunda tahminlerde bulundular. Siz de aşağıdaki adreste bulunan linkleri izleyerek ilgi duyduğunuz genler hakkında bilgi edinebilirsiniz.

www.ebi.ac.uk



Depremde Göremediklerimiz

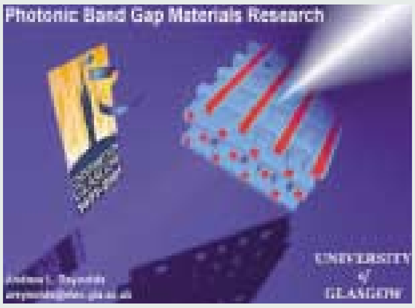


Tektonik plakalar kayınca yeryüzünde meydana gelenler, derinlerde olup bitenlerin küçük birer parçası.

Deprem dalgalarının asıl şovu yeraltında. Bu dalgaların mağma tabakasındaki seyri ve yüzeye ya da Dünya'nın merkezine çarptıkça nasıl parçalandıkları, ne biçim aldıkları, Washington Üniversitesi (St. Louis) sismologları Michael Wysession ve Saadia Baqer tarafından animasyonlarla öğrencilere ve sokaktaki adama anlatılıyor.

http://epsc.wustl.edu/~saadia/page2.html

Işık Hızında Bilgisayarlara Doğru



Yanda gördüğünüz gibisinden küçük yapılar, Internet'te sinema izlemenin yakın olduğu günlerin habercisi. Görünen şekil bir fotonik kristal. Daha açıkçası, yarıiletkenlerin elektronları yönlendirdiği gibi fotonların da yönlendirilebilmesi için hazırlanmış bir kafes. Bu tür kristaller, ışık hızında işlem yapabilen bilgisayarlar için bir umut ışığı da yakıyor. Ancak bunları üretebilmek biraz sorunlu. Kanalların, bazı dalgaboylarındaki ışığın geçişini engelleyebilmek için birkaç yüz nanometre, hatta yüz nanometreden de daha az genişlikte olması gerekiyor (1 nanometre, metrenin milyarda birine karşılık gelen bir uzunluk ölçeği). Bu "ters opal" tasarımı oluşturmak için araştırmacılar yapay kauçuktan topları iyice çalkalayıp aralarındaki boşlukları en aza indirmişler. Kalan boşluklar silikonla doldurulmuş ve en sonunda kauçuk toplar yakılarak yok edilmiş.

İskoçya'daki Glasgow Üniversitesi'nden Andrew Reynolds'un Web sayfasında, şimdiye kadar gerçekleştirilen kristallerin bir koleksiyonunu izleyebilir, hatta bazılarını da sanal gerçeklik ortamında inceleyebilirsiniz.

http://www.elec.gla.ac.uk/~areynolds/Welcome.html

A s l ı Z ü l a l



Dalgayı Yakalayın



Evinizi radyo frekansıyla çalışan aletlerle doldurdunuz; şimdi de bunların yaydığı radyasyon konusunda endişeleniyorsunuz. EM-Eye, endişelerinizin haklı olup olmadığını ortaya çıkarabilir. Bu küçük dedektör, cep telefonu ya da CRT monitörlerden kaynaklanan elektromanyetik alanların gücünü ölçmeye yarıyor. Ürünün ABD'deki fiyatı 1,695 dolar.

http://www.credencetech.com/

Polaroid i-Zone Combo

Polaroid, dijital görüntülemeyle hızlı görüntülemeyi tek bir alette birleştirdi. Polaroid'in ürettiği i-Zone Combo, not defterinize, panonuza ya da dolabınıza yapıştırabileceğiniz fotoğraflı sticker'lar ve dijital görüntüler yaratmaya yarıyor. i-Zone Combo'nun dijital "yönü", 18 görüntüyü hafızasında tutuabiliyor. Bu görüntüleri, Polaroid'in yarattığı bir program yardımıyla başkalarıyla paylaşabilir, görüntüler üzerinde oynayabilirsiniz. İnternet'teki http://www.i-zone.com/ adresinde, bu görüntülerle özel bir albüm oluşturabilir, görüntüleri nizi konuşturarak chat yapabilir, ya da sanatçı yönünüzü sergileyip kolaj yapabilirsiniz. Fotoğraf makinesinin fiyatı 99 dolar. Daha ayrıntılı bilgi, Polaroid'in İnternet'teki adresinde: http://www.polaroid.com/

Evde Hava Tahmini

Televizyondaki hava tahmin raporlarına güvenmiyor musunuz? Arka bahçenizde kendi hava tahminlerinizi yapmaya ne dersiniz? Oregon Scientific firmasının evde ya da iş yerinde kullanılmak üzere ürettiği kablosuz hava tahmin istasyonu, güneş enerjisiyle çalışan alıcılardan ve duvara asılabilen on beş santimetre genişliğinde dokunmatik bir ekrandan oluşuyor. Ekrandan hava basıncını, içerideki ve dışarıdaki hava sıcaklığını, rüzgarın hızını ve yönünü, serpintiyi, yağmurun hızını ve günlük miktarını, içerideki ve dışarıdaki nem oranını vb. görebiliyorsunuz; CableFree Weather Station, gelecek 12-24 saat için % 75 doğrulukta hava tahminleri yapıyor. Fiyatı ABD'de 549.95 dolar.

http://www.oregonscientific.com/



Diyet Yardımcısı

Diyet uzmanları hastalarının metabolizmasını ölçmek için kişinin ağırlığını, ne kadar besin tükettiğini ve ne kadar bedensel egzersiz yaptığını göz önüne alan çizelgeler kullanırlar. Aslında yaptıkları, bu çizelgeleri kullanarak kişinin metabolizmasını tahmin etmektir. Healthetech adlı firmanın ürettiği BodyGem adlı bu küçük araç, bedenin ne kadar oksijen tükettiğini ölçerek egzersiz yaparken ya da dinlenirken ne kadar kalori harcandığını belirlemeye yarıyor. Tek yapmanız gereken, ağzınızı aletin ağız yerine dayayıp soluk alıp vermeyi sürdürmek. BodyGem, yakında ABD'deki kondisyon salonlarında kullanılmaya başlanacak; daha sonra piyasaya sürülecek. Ürünün fiyatı henüz belirlenmemiş. Ayrıntılı bilgi, Healthetech'in İnternet adresinden edinilebilir: http://www.healthetech.com/



Rio BoomBox

Rio BoomBox adlı bu ürün, CD kolleksiyonunuzun yerini almaya aday. BoomBox'ın 8 Gigabaytlık belleği, 100 CD'yi doldurabilecek kadar MP3, Windows Media ve AAC digital audio dosyası depolayabiliyor. Katlanarak taşınan portatif mini müzik setine koyulan D-cell piller 10 saat kadar dayanıyor. Fiyatıysa 300 dolar.

http://www.s3.com/



Gülgûn Akbaba

Türkiye'nin İlk Mini Uydusuna Ad Aranıyor

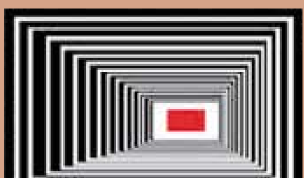


TÜBİTAK BİLTEN Türkiye'de ilk defa gerçekleştirilecek olan bir "mini uydu" projesinin çalışmalarını yürütüyor. 2002 yılı sonunda atılması tasarlanan mini uydunun, haberleşme ve yeryüzü gözlem görevlerini yerine getirmesi amaçlanıyor.

Uydunun kamuoyundan gelecek istekler doğrultusunda adlandırılması için, BİLTEN, sizlerden gelecek önerileri bekliyor. Uyduya yeni bir isim verebilir ya da tercihlerinizi önerilen adlar doğrultusunda kullanabilirsiniz.

Bu seçimle ilgili olarak, http://www.bilten.metu.edu.tr/oylama/index.asp adresine girmeniz yeterli.

Genç Bilim İnsanlarını Ödüllendirme Programı



Türkiye Bilimler Akademisi, şubattan itibaren çalışma yaptıkları bilim dallarında üstün başarı gösteren genç bilim adamlarını destekleyecek. Bu amaçla "Üstün Başarılı Genç Bilim İnsanlarını Ödüllendirme Programı" uygulamaya girecek.

37 yaşını doldurmamış, doktora/sağlık bilimlerinde uzmanlık derecesine sahip ve Türkiye'de çalışan ya da Türkiye'de çalışma kararını vermiş genç bilim adamlarını kapsayan programa başvurular, adayların kendileri tarafından yapılabileceği gibi, ilgili üniversiteler, kurumlar ve TÜBA asli ve şeref üyeleri de aday bildiriminde bulunabilecekler.

2001 yılı için ilk dönem başvuruları 1 Şubat-28 Şubat tarihleri arasında yapılabilecek.

İlgilenenler için: H. Selçuk Batualp, Tel: (312) 468 53 00 / 1831
İnternet adresi: www.tuba.gov.tr

1. Ulusal Uçak Havacılık ve Uzay Müh. Kurultayı

Ulusal Uçak Havacılık ve Uzay Mühendisliği Kurultayı, 12-13 Mayıs'ta Eskişehir'de yapılacak. Makina Mühendisleri Odası'nca düzenlenecek kurultayda, uzay ve havacılık sanayilerinde ilerlemenin nasıl gerçekleşebileceği, bu alandaki ulusal bilim, teknoloji ve sanayi politikaları irdelenecek. Ayrıca, uçak, havacılık ve uzay mühendislerinin meslekleriyle ilgili sorunlar tartışılacak ve çözüm yollarına yönelik görüşlerin biraraya toplanmasına çalışılacak.



Ayrıca 23-25 Mart tarihlerinde, Makina Mühendisleri Odası'nca Yalıtım 2001 Kongresi ve Sergisi de düzenlenecek. Bu kongrenin hedefleri arasında, ısı, ses, su yangın yalıtımı konularında kamuoyunun bilinçlenmesi de var.

İlgilenenler için: Makina Mühendisleri Odası
Cengiz Topel Cad. Tersel Sok. Ata İş Mrk. No:2 Kat:6 D:15 Eskişehir
Tel: (222) 230 93 60, Faks: (222) 231 38 54
e-posta:eskisehir@eskisehir.mmo.org.tr
İnternet adresi:www.mmo.org.tr/eskisehir

Seramik Yarışması

Genç yaşta yitirdiğimiz Anadolu Üniversitesi öğretim üyesi ve seramik sanatçısı Muammer Çakı'nın isminin ve sanatının yaşatılması, genç seramik sanatçı adaylarının desteklenmesi ve çağdaş seramik sanatına yeni eserlerin kazandırılması amacıyla Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümü'nce düzenlenen Muammer Çakı Seramik Yarışması'na 14 Mart 2001 tarihine kadar başvuru yapılabilecek. Konu sınırlamasının olmadığı yarışma, artistik seramik, endüstriyel seramik ve çini dallarında yapılacak. Yarışmaya Güzel Sanatlar Fakülteleri Seramik Bölümü lisans öğrencileriye seramik yüksekokulları önlisans ve lisans öğrencileri katılabilecek.



Yarışmanın değerlendirmesi 16 Mart'ta, ödül töreni ve sergi açılışı 20 Mart'ta yapılacak. Sergileme, üniversitenin kütüphane salonunda, 6 Nisan'a kadar devam edecek.

İlgilenenler için: Eserlerin, Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümü öğretim üyesi Oya Uzuner'e elden teslim edilmesi ya da posta-kargoyla gönderilmesi gerekiyor.
Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümü, Yunusemre Kampüsü, 26470, Eskişehir

8. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi

Geçtiğimiz yıllarda İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Biyolojik Araştırmalar Laboratuvarı'nca düzenlenmekte olan Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi, 2001 yılında Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Biyoloji Kulübü'nce düzenleniyor. Kongrede, hayvanbilim, çevrebilim, mikrobiyoloji, bitkibilim, uygulamalı biyoloji, hidrobiyoloji, moleküler biyoloji, genel biyoloji dallarında sunum yapmak ya da salt dinleyici olarak katılmak isteyenler şimdiden Danışman Öğ. Üyesi Doç.Dr. Nurdan Özer'le (Tel: 312 297 80 62, e-posta:nozer@hacettepe.edu.tr) ya da aşağıda belirtilen e-posta adresiyle bağlantı kurabilirler. Kongrenin tarihiyse, 10-13 Ekim 2001.

İlgilenenler için: HÜ Biyoloji Kulübü Organizasyon Komitesi bioclubmaster@hacettepe.edu.tr



Bilgi Teknolojileri Yaygınlık ve Kullanım Araştırması

TÜBİTAK-BİLTEN, Bilgi Teknolojileri Yaygınlık ve Kullanım Anketi (BTYKA-2000) çalışmasını sonuçlandırarak ülkemizdeki iletişim teknolojilerinin yaygınlık ve kullanım haritasını çıkardı. 22 Ocak'ta TÜBİTAK Feza Gürsey Salonu'nda, TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Namık Kemal Pak ve BİLTEN Müdürü Prof. Dr. Murat Aşkar tarafından düzenlenen bir basın toplantısıyla kamuoyuna açıklanan rapor, son üç yıl içinde ülkemizde, bilgi teknolojisi kullanımı konusunda önemli bir sıçramayı ortaya koydu. Cep telefonu konusunda yurtdışı kaynakları bile şaşırtan bir sıçrama sözkonusu. Bilgisayar sahipliği ve İnternet kullanımında da oransal olarak büyük, ama dünya ortalamasının hayli gerisinde kalan artışlar sözkonusu. 1997'de hane bazında %6,5 olan bilgisayar sahipliği oranı, 2000 yılında %12,3'lere tırmanmış gözüküyor. İnternet kullanımındaysa 1997'de %1 civarında olan bağlanma oranı 2000'de %7 mertebesine çıkmış. Kendi içinde önemli artış göstermekle birlikte bu artışın yeterli olduğunu söylemek çok zor. Geleceğin bilgi toplumunun geniş kesimleri dışlamaması için bilgisayar alım gücünü yükseltecek uygun ekonomi ve toplumsal politikaların seçilmesi gerekiyor.

Bu toplantıda Prof. Pak, bilgi teknolojileri konusunda TÜBİTAK'ın genel politikalarından ve özelde bu çalışmanın arkasındaki ana temadan ve felsefeden de sözetti. Konuşmasında ulusal enformasyon altyapısı çalışmalarına da değinen Prof. Pak, jenerik teknolojilerinin Türk bilim ve teknoloji repertuvarında belirgin biçimde yerini aldığını vurguladı. Prof. Dr. Murat Aşkar'sa BTYKA-2000 çalışmasını ayrıntılarıyla anlattı. Prof. Aşkar, telekomünikasyon ve elektronik ticarette dünyada kabul edilmiş evrensel hizmet olgusuna da değinerek, hükümetlerin her yurttaşa, her yerde ve her zaman, ödenebilir ücretlerle hizmete erişmesi zorunluluğunu getirdiğini söyledi. Ülkemizde sabit telefon açısından evrensel hizmet ilkelerini yakaladığımızı ve gerekli altyapı çalışmalarının yapılması ve bilgisayar linklerinin eklenmesiyle hanelerin İnternet'e de erişebileceğini ancak bu erişim hızının düşük olacağını sözlerine ekledi.

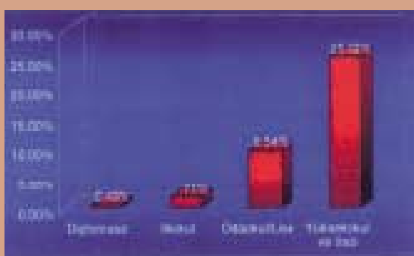


TÜBİTAK/BİLTEN, BTYKA-2000 çalışması ülkemizde bu konuda ve bu ölçekte yapılan ikinci çalışma. Bir önceki çalışma da yine TÜBİTAK/BİLTEN tarafından, Türkiye Ulusal Enformasyon Altyapısı Anaplanı çalışması çerçevesinde yapılmış ve sonuçları 1998'de açıklanmıştı.

Devlet İstatistik Enstitüsü'nce sağlanan, 5702 hane büyüklüğünde bir örneklem kullanılan BTYKA-2000 çalışması, ülkemizdeki yeni durumu gözler önüne serdi ve ilk kez zamansal karşılaştırmaların yapılmasını da sağladı.

Bu araştırmadan elde edilen verilere göre, araştırmanın kapsamında olan hanelerin %86,9'u telefon hizmetinden yararlanıyor. 1997'de yapılan çalışmayla kıyaslandığında 3 yıl içerisinde %5,1'lik bir artış sözkonusu. O yıllarda hanelerin %81,8'i telefon hizmetinden yararlanmaktaydı.





Gelir ve eğitim grupları içinde evde İnternet sahipliği

Ülkemizde hanelerin %50,2'sinde cep telefonu var. Cep telefonu sahibi olanların sayısı 1997 yılına kıyasla 5 kat artış göstermiş. Bu araştırma daha ilginç bir sonucu da ortaya koydu. Cep telefonu sahibi olan bu %50,2'nin %17,8'inde iki ya da daha çok cep telefonu var. Marmara Bölgesi'nde yaşayanlar, cep telefonu sahibi olan hanelerin (%50,2'nin) %61'ini kapsıyor. Yani Marmara Bölgesi insanları, cep telefonunu en yaygın kullananlar. Güneydoğu Anadolu Bölgesi hanelerindeyse bu rakam %29 düzeyiyle en düşük oran. Ülkemizde bireysel olarak cep telefonu sahibi olanlarsa, Türkiye ortalamasında %23,8'lik bir yaygınlık gösteriyor.

Yapılan bu araştırma bilgisayarı olanları ve İnternet kullananların yanısıra, televizyon ve diğer teknolojilere ülkemiz insanlarının kullanım açısından yatkınlığını da gözler önüne seriyor. Örneğin araştırma sonucuna göre, Türkiye hanelerinin %12,3'ünde bilgisayar var. Bu rakam 1997'de %6,5'tu. Bu durumda 3 yıl içinde bilgisayar sahibi olanların sayısı yaklaşık 2 kat artış göstermiş. İnsanlar bilgisayarı, başta İnternet ve e-posta amaçlarıyla kullandıklarını belirtmişler. Evinden İnternet'e bağlananların oranı %7. Bu, hanelerdeki bilgisayarların yaklaşık olarak yarısında İnternet bağlantısının olduğunu gösteriyor. Yarım kalan işlerin tamamlanması ve oyun oynama, bilgisayarın diğer kullanım amaçlarından.

Araştırma kapsamında sorgulanan bir diğer konu, televizyonlar ve diğer teknolojiler hakkında. Ülkemizde hanelerin %96,9'unda televizyon var. Televizyonlarından şifreli kanallara abone olanlarsa televizyon sahiplerinin %4,2'sini oluşturuyor. Kablolu yayın sahipleri de %10,9'luk bir kesim. Araştırmada faks, cd çalar, dvd, avuçiçi bilgisayar ve videosu olanlarla ilgili bilgiler de var. Ülkemizdeki hanelerin %1,7'sinde faks var. Videosu olanların oranıysa %17,1.

Araştırma sonuçlarını irdeleyen uzmanlar, iletişim teknolojilerinin kullanımını gelir gruplarına göre de anlamlandırmışlar. Örneğin telefon sahibi olanların oranı her gelir grubunda doyma noksasına erişmiş. Bu da, 1984'ten sonra izlenen yerel sanayiye dayalı telefon yaygınlaştırma politikasının etkisi olarak yorumlanıyor.



KONVANSİYONEL Mİ, YOKSA KİMYASAL / NÜKLEER SİLAH MI?

GÜMÜŞ MERMİ

Hayrettin Kılıç*

Hiroşima'dan sonra ilk kez kullanılan "nükleer silahlar", bir kez daha dünya kamuoyunun ilgi odağı. Batı kamuoyu demek belki de daha doğru. Askerlerle sivilleri karşı karşıya getiren tartışmanın gündeme oturmasının nedeni, önce Körfez savaşı sırasında Amerikan, daha sonra Kosova krizi sırasında Sırp hedeflerine karşı NATO birliklerince kullanılan silahların sahiplerine de zarar verdiği iddiaları. Tartışmaların merkezinde zayıflatılmış ya da seyreltilmiş uranyum (Depleted Uranium – DU) içeren mermiler yatıyor. Savaşta düşman hedeflerine karşı yaygın olarak kullanılmasına büyük ölçüde kayıtsız kalan Avrupa kamuoyu, Kosova'da görev yapmış altı İtalyan askerinin kan kanserine yakalandığı haberi üzerine ayağa kalktı. Körfez savaşından sonra çok sayıda Amerikalı askerin de ciddi sağlık bozukluklarından yakınması üzerine ABD ve Avrupa'da bu silahların yasaklanması için kampanya yürütenler, seslerini giderek yükseltiyorlar. NATO generalleriyse, kamuoyunun artan baskısı karşısında bu silahların kullanımıyla ilgili ayrıntıları açıklamakla birlikte, zırhlı hedeflere karşı büyük üstünlük sağlayan bu mermilerden vazgeçmeye niyetli görünmüyorlar. Yetkin bazı radyasyon uzmanları da tepkilerin abartılı olduğu ve seyreltilmiş uranyumun ileri sürüldüğü gibi kan kanserine yol açmayacağı görüşündeler. Henüz iki tarafın da iddialarını kesin olarak destekleyen ya da çürüten bulgular elde edilebilmiş değil. Bu tartışmaları noktalayacak araştırmaların ne zaman ve hangi yargıyla sonuçlanacağı da şimdilik belirsiz. Bununla birlikte okuyucularımızın konu hakkında bilgilerini genişletmek amacıyla, izleyen sayfalarda tartışmanın iki tarafında yer alanların görüşlerini aktarıyoruz.

Körfez ve Sırbistan/Kosova Savaşları sırasında, Amerikan M1-A1 Abrams ve İngiliz Challenger tanklarının ve "tank katili" A-10 Thunderbolt uçaklarının Irak ve Sırp tanklarına karşı kullandıkları mermiler, seyreltilmiş uranyum içeriyordu. Asıl kullanım alanı nükleer enerji santralleri ve atom bombaları olan uranyumu taktik silah tasarımcıları için çekici kılan özelliği, bilinen en ağır ve yoğun elementlerden olması. Uranyum, temel olarak kararlı ve dolayısıyla zayıf radyasyon yayan U-238 izotoplarıyla, kararsız ve dolayısıyla parçalanıp çeşitli radyoaktif elementlere dönüşebilen U-235 izotopundan oluşuyor. Yoğunluğu ve yanarken oluşturduğu çok yüksek ısı nedeniyle zırh delici mermilerde kullanılan uranyum, metalin U-235 açısından fakirleştirilmiş bir karışımı. Seyreltilmiş Uranyum (SU) adı bu özellikten kaynaklanıyor. Gümüş Mermi ('The Silver Bullet') diye adlandırılan; 120 mm çaplı, 5.35 kg ağırlığındaki tank ve 30 mm çapındaki tanksavar mermisi, düşman tanklarına çarptığı anda yüksek ısıyla yanarak, hedef tankın zırhını eritiyor ve içine giriyor. Patladığı andaysa tank mermisi yüksek sıcaklıklarda, yaklaşık 900 gr ile 3400 gr arasında kimyasal/toksik ve radyoaktif uranyumoksit zerreciklerini hedefin içine ve çevresine yayıyor. Uçaklardan atılan tanksavar mermilerindeki uranyum miktarıysa, 200 gramın biraz üzerinde. Ancak bu mermiler uçaklardaki makineli topla (cannon)fazla sayıda atıldığından, tahrip ve kirletme gücü artıyor.

Körfez savaşından belli bir süre sonra ve özellikle son aylarda Balkanlar'da görev yapan NATO askerlerinde görülen kanser ve başka hastalıklar, bu silahların hâlâ konvansiyonel silahlar sınıfında mı tutulması, yoksa kimyasal/nükleer silahlar sınıfına alınıp savaş alanlarında kullanılmalarının yasaklanması mı gerektiği tartışmasını başlatmış bulunuyor. Şu ana kadar, seyreltilmiş uranyumla ilgili olarak ABD Savunma Bakanlığı'nın, Enerji Bakanlığı'nın, Nükleer Denetleme Komitesi'nin (Nuclear Regulatory Commission - NRC) ve Uluslararası Radyolojik Korunma Kurulu'nun (International Commission on Radiological Protection - ICRP) hazırlamış oldukları raporların ışığı altında, seyreltilmiş uranyum mermilerinin savaşta kullanılmaları halinde, çevre ve insanlar üzerinde olası kimyasal/toksik ve radyolojik etkiler şöyle özetlenebilir:

Nükleer santrallerin yakıt maddesi olan doğal uranyum madeninin % 0.72'si, yavaş nötronlarla parçalanabilen, U-235'ten, % 99.28'i yavaş nötronlarla parçalanmayan, yani fizyona uğratılamayan U-238'den, çok az bir kısmı da U-234 ve diğer izotoplardan oluşur. Parçalanabilen U-235'in nükleer santrallerde yakıt olarak kulanılabilmesi için, U-235'in bu doğal karışımdaki yüzdesinin en az %3'e çıkarılması gerekir. Yaklaşık 1 ton doğal uranyum cehverindense, gaz diffüzyonu veya santrifuj yöntemlerinden geçirildikten sonra, ancak 7.2 kg kadar zenginleştirilmiş uranyum yakıtı elde edilebilir. Geriye kalan büyük miktardaki atığa "fakirleştirilmiş uranyum" adı verilir. Kurşundan daha yoğun (yoğunluğu=19.05 gr/cm^3) ve tungsten kadar sert olan bu metal, son yıllarda Amerika ve İngiltere'de geliştirilen tank ve uçaksavar mermilerinde ve zırh kabuklarında kullanılmıştır. Seyreltilmiş uranyumdan yapılan mermilerdeki radyoaktif-izotopların dağılımı, ABD Savunma Bakanlığı'nın Çevre Politikaları Enstitüsü'nce hazırlanan rapora göre şöyle: 120 mm-5.35 kg'lık bir tank mermisinin % 99.25'i, 4.5 milyar yıl yarılanma ömrüyle alfa parçacıkları yayınlayarak (1.28 mrem/yıl/pCi/kg, doz eşdeğeri aktivite ile) bozunan U-238'den, % 0.2'si yaklaşık 1 milyar yıl yarılanma ömrüyle alfa parçacıkları yayınlayarak (1.32 mrem/yıl/pCi/kg, doz eşdeğeri aktiviteyle) bozunan U-235'den; geriye kalan kısmıysa, U-236'dan ve titanyumdan oluşuyor.







ABD seyreltilmiş uranyum mermilerini, Rusların Varşova Paktı ordularında hizmete soktuğu, çok güçlü bir zırha sahip T-72 tanklarına (üstte) karşı geliştirdi. A-10 Thunderbolt uçaklarından (girişte) atılan 30 mm'lik mermiler (ortada) 217 g seyreltilmiş uranyum içeriyor. Mermi tanka çarptığında bu uranyum çok yüksek bir sıcaklıkta yanıyor, zırhı eriterek tankın içine giriyor. Sağda bir DU mermisinin deldiği zırh görülüyor.

Uzmanlar Kanser İlişkisi Konusunda Kuşkulu



NATO'nun 1999 yılında Kosova'ya müdahalesi sırasında kullanılan, seyreltilmiş uranyum içeren mühimmatın kan kanserine yol açtığı şeklinde geçtiğimiz ay Avrupa'da yankılanan iddialar, bilim adamları arasında fazla itibar görmedi.

Önce 1991 Körfez Savaşı'nın ardından ortaya çıkan tartışmalar, müdahale sonrası Kosova'da görev yapan altı İtalyan askerinin kan kanserine yakalanması üzerine yeniden alevlendi. İtalya, Belçika , Portekiz, İsveç ve Türkiye, bölgeye uzmanlar göndererek araştırma başlattılar.

Kamuoyunun artan endişesi karşısında NATO, Sırbistan ve Kosova'da seyreltilmiş uranyum a hedef olmuş bölgelerin tam listesini açıklayacağını duyurdu. Bununla birlikte uzmanlar, yüksek yoğunluğu nedeniyle özellikle zırh delici tank ve uçak mermilerinde kullanılan seyreltilmiş uranyumun, lösemi gibi kan hastalıklarına yol açma olasılığını kuşkuyla karşılıyorlar. Uzmanlara göre seyreltilmiş uranyumun yaydığı alfa ışınımı, doğal uranyumun yaydığından daha az. Almanya'nın Jülich kentindeki Nükleer Araştırma Merkezi Radyasyondan Korunma Bölümü Yöneticisi Manfred Paschke, "Seyreltilmiş uranyum, kan kanseri değil, yapsa yapsa akciğer ya da kemik kanseri yapabilir" diyor. Bedene giren uranyumun böbrek hasarına neden olduğu kabul edilmekle birlikte, uzmanlar kan kanseriyle doğrudan bir ilişki kurmuyorlar.



Araştırmacılara göre Kosova operasyonuna katılmış askerlerde görülen lösemi vakaları üzerine yürütülen inceleme uranyumla sınırlı kalmamamlı. Paschke'ye göre "Savaş sırasında askeri birliklerde sağlık ve güvenlik kurallarının gerektiği gibi uygulanamadığını herkes bilir. Bu durumda motor yağları, kimyasal çözücüler ve dezenfektanların kötü kullanımından doğan kanser riski her zaman yüksek olmakta".

U-238 izotopunun askerler, çevre ve genel insan sağlığı üzerindeki etkileri, 1974 yılından beri araştırma konusu. Amerikan askerlerinin Körfez Savaşı sırasında maruz kaldıkları tehdit konusunda dile getirilen kaygılar üzerine ABD Savunma Bakanlığı'nın geçen Aralık ayında yayımladığı son raporda "Eldeki veriler, seyreltilmiş uranyumun, Körfez Savaşı'na katılan askerlerde geçmişte ya da günümüzde hastalığa yol açtığı iddialarını desteklemiyor" denildi.

Araştırmacılar, bu durumun Kosova için de geçerli olduğu görüşündeler. Körfez Savaşı sırasında Irak hedeflerine karşı kullanılan mühimmatın içerdiği toplam U-238 miktarı, yaklaşık 350 ton olarak hesaplanıyor. Buna karşılık basın haberlerine göre Kosova krizi sırasında ABD uçaklarının Sırp hedeflerini bombalaması sonucu çevreye bırakılmış olan uranyumun miktarı yalnızca 8 ton. Almanya'nın Darmstadt kentindeki Öko Enstitüsü'nde çevre sağlığı araştırmaları yürüten nükleer radyasyon uzmanı Christian Küppers, "bu miktar, bölgeyi, insan sağlığını tehlikeye atacak biçimde kirletebilecek miktarın çok gerisinde" diyor.

Nature, 11 Ocak 2000

Ayrıca, bu seyreltilmiş uranyum mermileri, nükleer reaktörlerde kullanılan yakıt çubuklarının atıklarından yapılmışlarsa, yukarıdaki radyoaktif izotoplara ek olarak, reaktörde üretilen parçalanma ürünlerini, yani çok yüksek seviyede radyoaktif olup atom bombalarında kullanılan plütonyum-239 ile, neptünyum-237, teknetyum-99, kobalt-60 gibi yüzlerce yeni izotopu da içeriyorlar. NRC'nin verilerine göre; doğal ve yapay kaynaklardan bir yıl süresince kişi başına alınan 'fon radyasyonu' miktarı yaklaşık 363 milirem (mrem)dir (100 mrem=1 mSv/). Bunun 200 mrem/yıl'lık kısmı radyoaktif radon gazından, 100 mrem/yılı kozmik ışınlardan ve 63 mrem/yılı da, son yüzyılda nükleer teknolojinin ürettiği kaynaklardan geliyor. ICRP ve NRC'nin tesbit ettiği maksimum yıllık radyasyon seviyeleri de şöyle: Radyasyonla çalışanların alabileceği en yüksek dozun yılda 5 mrem'i ve sivil halktan bir kişinin alacağı en fazla radyasyon dozunun da yılda 2 mrem'i geçmemesi gerekiyor. Fakat ABD gibi bazı ülkeler, bu seviyenin, 100 mrem/yıl'a kadar artmasına izin verebiliyor. Bu değerlerin üzerine çıkılması, örneğin aniden 50-100 mrem'lik bir radyasyona maruz kalınması, akut radyasyon hastalıklarına; radyasyon düzeyinin aniden 250-300 mrem'in üzerine çıkmasıysa, tıbbi müdahale yapılmadığı takdirde ölüme sebep oluyor. 1998 Temmuzunda ABD Savunma Bakanlığı'nca hazırlanan raporda seyreltilmiş uranyum (SU) mermileriyle ilgili olarak rastlanan, ilginç bulgular ve bilgiler şöyle: Bir SU mermisinin elle tutulması, yani deriyle doğrudan temas etmesi halinde, o kişinin aldığı radyasyon dozu 200 mrem/saat. Irak'ta veya Balkanlar'da patlamış bir SU mermisiyle oynayan bir çocuğun veya savaş kalıntılarının temizliğiyle uğraşan bir elemanın aldığı radyasyon miktarı: 18.000 mrem/yıl. Savaş ortamı dışındaki bir Amerikan MA-M1 tankında görev yapmakta olan tank komutanının aldığı radyasyon dozu 0.04 mrem/saat; aynı tankın operatörünün aldığı doz ise 0.18 mrem/saat. Yani barış halinde, günde 8 saat tank içerisinde görev yapan bir askerin iki ayda aldığı doz, normal olarak bir senede alınabilir olan dozun üstüne çıkıyor. 1991 yılında NRC, 1993 yılında da ABD Ener-

ji Bakanlığı'nca yayımlanmış bulunan yönetmelik/kanunlar uyarınca radyasyona maruz kalan, örneğin bir nükleer reaktörde çalışan veya nükleer cihazlar veya ilaçlarla uğraşan bir işçi veya Balkanlar'da SU mermisi taşıyan tanklarda görevli bir askerin vücuduna, solunum, sindirim ve içme suyu aracılığıyla alınmasına izin verilen maksimum radyoaktif uranyum seviyeleri şöyle: Haftada 40 saatten, yılda 2000 saat çalışılıp, bu süre içinde 6500-8400 m^3 hacminde uranyumla kirlenmiş hava solunduğu hesabından hareketle, havanın metreküpü başına en fazla 20 pCi eşdeğeri, yani yaklaşık 52 mikrogramlık seyreltilmiş uranyumun vücuda girmesine izin veriliyor. Bu radyasyon düzeyi, siviller için 100 mrem/yıl olarak tesbit edilmiş. Aynı kriterler içme suyu için şöyle: Radyasyon işçileri günde 2.5 litre, yani litre başına 300 picoCi eşdeğeri veya 770 mikrogram SU alabiliyor. Siviller için bu değerin, yaklaşık 15 mikrogram SU'yu geçmemesi gerekiyor. Nihayet NRC; çevre, bitki ve nükleer teknolojiyle ilgili alet/malzeme yüzeyindeki SU birikimi düzeylerini, metrekarede 45 nCi eşdeğerinin aşılmaması, yani metrekareye yaklaşık 116 mikrogramdan fazla SU düşmemesi/serpilmemesi gerektiği şeklinde belirlemiş bulunuyor.

Şimdi yukarıdaki bilgilerin ışığında bir SU mermisinin patlaması anından itibaren bu silahların, radyolojik ve kimyasal/toksik etkilerini, ilgili raporlarda belirtilen şekliyle özetleyelim: 120 mm'lik bir SU mermisi hedefe isabet ettiği anda, yaklaşık 67 metre çaplı, yani 38 hektarlık bir alanın her metrekaresine, radyoaktif SU toz zerrecikleri aracılığıyla bırakılan radyasyon, NRC'nin belirlediği geçerli maksimum düzeylerin 18, ve siviller için geçerli düzeyinse 900 katına karşılık geliyor. Buna ek olarak, SU mermisinin hedefe isabet ettiği yerdeki havaya saçtığı 5 mikron çapındaki uranyumoksit zerreciklerinin radyasyon miktarı, her metreküp hava için 24 nCi olarak veriliyor. Bu miktar da, hedef çevresindeki 1.5 hektarlık bir alan içinde, NRC'nin izin verdiği en yüksek miktarın 180 000 katı fazla radyasyona karşılık geliyor. Körfez Savaşı'nda yaklaşık 14 000 adet SU mermisi (Gümüş Mermi) kullanılarak, 1400 adet Irak tankı imha edilmiş ve bu sırada Irak ve Kuveyt topraklarına, 300-350 ton seyreltilmiş uranyumla birlikte toplam 324 Ci'lik radyasyon yayılmıştır. 1999 yılında Sırbistan üzerine atılan yaklaşık 1.500 adet Tomahawk füzesiyle, Sırp hedeflerin çevresine yaklaşık 1.6 Ci'lik radyasyon dozunun yayıldığı hesaplanıyor. Körfez ve Balkan operasyonlarının bittiğini ve kazanıldığını zanneden askerlerin, bir süre sonra kendi hayatları için vermeye başladıkları mücadeleyle ilgili gerçekler, bilimsel raporların verilerine dayanarak şöyle özetlenebilir:



Beton koruganlara karşı kullanılan Tomahawk füzelerinde de seyreltilmiş uranyum bulunduğu iddia ediliyor.

Körfez Savaşı sonrasında askerlerde en çok rastlanan böbrek hastalıklarının nedenlerini açıklayan bilimsel raporlar incelendiğinde şu gerçekler ortaya çıkıyor: SU mermilerinin kullanıldığı Körfez Savaşı'nda bir Amerikan askerinin, tahrip edilmiş tank veya malzemelere dokunmaksızın, sadece soluduğu havadan aldığı SU radyasyonunun miktarı yaklaşık 24 nCi/m^3'e, bu da yaklaşık 20 mgr/m^3 çözünebilir ve 40 mgr/m^3 de çözünmeyen SU zerreciklerine karşılık geliyor. Bir askerin bir saatte 0.85 m^3 hava solunumu yaptığını ve 20 mgr/m^3 çözünebilir SU-radyasyonunun % 25'inin, yani saatte 4.3 mgr'ının ciğerlere geçtiğini ve yaklaşık % 50'lik (8.7 mgr/saat) kısmının yutularak sindirim sistemine ulaştığını kabul edersek ve de bu askerin günde yaklaşık 20 dakikasını patlama veya hedefin bulunduğu alanda harcadığını düşünürsek, sözkonusu 20 dakikada bu askerin vücuduna geçen çözünebilir-radyoaktif SU miktarı yaklaşık 4.3 mgr olur. Bu miktarın yaklaşık % 12'sinin bir günde kana karıştığını kabul eder ve böbreklerdeki kalma süresiyle böbrek hacmi gibi faktörleri de hesaba katarsak, raporlara göre, 5 gün sonra bu askerin böbreklerindeki SU birikiminin yaklaşık 3.6 mgr/kg'a ulaşacağını görüyoruz. Bu radyasyon dozuysa, NRC'nin aynı süre için kabul edebileceği azami sınırların 17 katından fazla. Bu miktardaki toksik SU-oksitin birkaç hafta içerisinde böbreklerde yerleşmesi; bir günde yaklaşık 160 litre kan filtreleyen böbreklerin, kanımızdaki elektrolit düzeylerinin denetim işlevini bozarak, kanımızdaki 7.35-7.45 arasında değişen pH seviyesinin alçalması (oksidoz) veya yükselmesi (alkoloz) olarak bilinen kan rahatsızlıklarına sebep olmaktadır. Her iki hal de, Körfez Savaşı sırasında SU-oksit radyasyonuna maruz kalan askerlerde belirlenen merkezi sinir sitemi felcine, depresyona, kas kasılmalarına ve şiddetli sinir hastalıklarına neden oluyor. 1999 Nisan ayında, Kuveyt'in kuzeyindeki Rumeila petrol bölgesinde ve Irak sınırları içindeki savaş alanlarında tahrip edilmiş olan tankların bulunduğu bölgede yapılan, Christian Science Monitor muhabiri Scott Peterson'un da katıldığı radyasyon ölçümleri, ICRP'nin azami sınırlarından en az 50 kat daha fazla çıkmış bulunuyor. SU oksit'ten kaynaklanan kimyasal, toksik ve radyolojik etkilerin Irak'ta yıllardır, binlerce çocukta lösemi hastalığına ve diğer kanser tiplerine neden olduğunu inkar eden, onca ciddi bilimsel rapora önem vermeyen Batı'nın, en azından kendi askerleri arasında da ölüm vakalarının başladığı son gelişmelerden sonra, bu tür silahlarını savaş alanlarından ve stoklarından hemen çekmesi gerekir.

*Nükleer Mühendis,
Green Think Tank of Vermont

16 OCAK 2001 (MD=4.2)

İSTANBUL DEPREMİ

Prof.Dr. Tuncay Taymaz*
Arş. Gör. Onur Tan*

Dünyanın önemli aktif kuşaklarından biri olan Alp-Himalaya orojenik kuşağı üzerinde yer alan ülkemizde –karmaşık jeolojik ve jeodinamik yapısından dolayı– önemli büyüklükte yıkıcı deprem oluşturabilecek boyutlarda aktif kırık (fay) zonu sayısı çok. Özellikle, Marmara Denizi ve çevresinin Neojen – Kuvaterner dönemindeki yapısal ve paleocoğrafik evrimine ilişkin birçok araştırma bulunmakta ve genelde bölgedeki paleocoğrafik değişimler, Kuzey Anadolu Fayı (KAF)'nın yapısal evrimiyle özdeşleştirilmiş durumda.

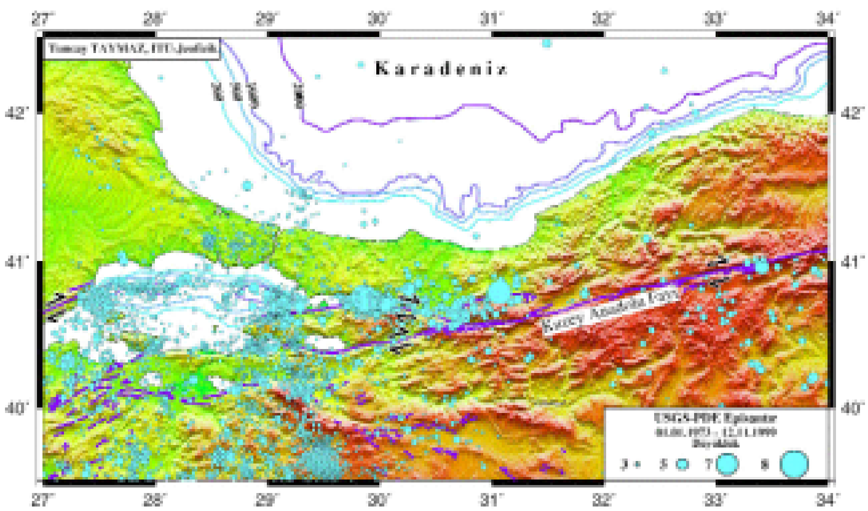
Marmara Denizi, yerbilimlerinin gözüyle bakıldığında Ege Denizi ve Karadeniz'i birleştiren, 275 km uzunluğunda ve 80 km genişliğinde, güney kısımları daha sığ fakat derinlikleri yer yer 1250 metre'ye kadar ulaşan çukurlukları içeren denizel bir çökelme ortamı (bkz. Şekil 1). KAF'ın (sağ-yönlü doğrultu atımlı kırık zonu, > 1000 km) batı ucunda bulunan çökelme ortamında, bu önemli kırık zonunun, karakterini değiştirerek çizgiselliğini, birbirlerine paralel olarak gelişmiş birtakım fay zonlarına bıraktığı ve deformasyonun oldukça geniş bir alanda (~120 km) etkinliğini sürdürdüğü gözlenmekte. Anadolu levhasının batıya doğru kaçış hareketi, işte Marmara Denizi ve çevresindeki bu fay sistemlerinin yardımıyla Ege'nin kuzey bölgesinde de etkinliğini sürdürüyor.

Marmara Denizi içerisinde KAF'ın davranışı ve geometrisi karasal bölgelerde gözlendiği gibi açık değil. Bir başka deyişle, Anadolu levhasının batıya doğru hareketi Marmara Denizi içerisindeki birtakım kırık sistemleri boyunca karmaşık bir mekanizmayla kuzey Ege'ye iletilmekte. 31° Doğu boylamının batısında KAF, çizgiselliğini, birbirine paralel doğrultuda sıralanan bir fay sistemine bırakmakta. Bu sağ-yönlü kırık zonları, Marmara Denizi ve çevresinde gözlenen sismik aktivite'nin kaynağını oluşturuyorlar. Bölgede gözlenen deformasyonlar (depremler), bu kırık zonlarında gerek doğrultu-atımlı faylar, gerekse normal faylar boyunca oluşuyorlar.

Marmara ve Çevresinde Önemli Depremler

Marmara denizi ve çevresini 20. yüzyılda etkileyen önemli depremler şunlar:

- 9 Ağustos 1912 / Saros-Marmara (Ms=7.4)
- 4 Ocak 1935 / Marmara (Ms=6.4)
- 18 Mart 1953 / Yenice-Gönen (Ms=7.2)



Şekil 1: USGS-NEIC-PDE verilerine göre 1 Ocak 1973 – 12 Kasım 1999 döneminde Marmara Denizi ve Çevresinin sismik aktivitesi (depremlerin dağılımları – mavi daireler). Aktif kırık (fay) zonları kalın mavi çizgilerle gösteriliyor. (Şaroğlu ve diğ., 1992). Topoğrafya (eş yükseklik) verileri USGS-ETOPO30 ve batimetri (eş derinlik) verileri BODC-GEBCO/97'den alınmıştır.

• 18 Haziran 1953 / Edirne (Ms=5.2)
• 18 Eylül 1963 / Yalova-Çınarcık (Ms=6.4)
• 6 Ekim 1964 / Manyas (Ms=6.9)
• 23 Ağustos 1965 / Saros (Ms=5,9)
• 22 Temmuz 1967 / Mudurnu-Adapazarı (Ms=7.1)
• 27 Mart 1975 / Saros (Ms=6.6)
• 17 Ağustos 1999 / Gölcük (Mw=7.4)
• 13 Eylül 1999 / Sapanca (Mw=5.9)
• 11 Kasım 1999 / Sapanca (Mw=5.6)
• 12 Kasım 1999 / Düzce (Mw=7.1)

16 Ocak Depremi

Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Bayındırlık Bakanlığı Deprem Araştırma Enstitüsü'nün verdikleri bilgilere göre 16 Ocak 2001 sabahı İstanbul'da hissedilen ve Adalar-Bostancı-Kartal depremi olarak adlandırılan bu sarsıntı birçoğumuzu tatlı uykumuzdan uyandırdı (Şekil 2). Aşağıdaki tabloda sismolojik parametreleri ön bilgilere göre verilen ve 17 Ağustos 1999 (Mw=7.4) Gölcük depreminden günümüze süregelen mikrodepremlerin (artçı) devamı niteliğindeki bu olağan deprem, toplumsal olarak deprem konusundaki panik seviyesine varan hassasiyetimizi daha da arttırdı.

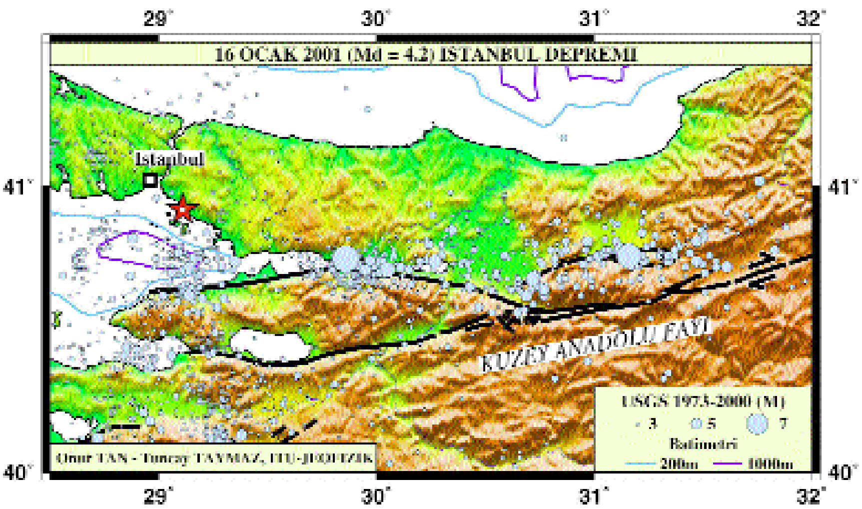
16 Ocak 2001 İstanbul depremi olasılıkla doğrultu (yanal) ve normal (düşey) atımlı faylanma mekanizması (oblik) sonucunda oluştu. Geçmişte bu bölgede oluşmuş depremlerin fay (odak; oluşum; kırılma) düzlemi çözümleri, bu iki tür faylanma mekanizmasının beraber işleyişini göstermekte. İstanbul-Adalar civarında oldukça fazla hissedilmesi ve depremin yerleşim birimlerine çok yakın olması, yanal ve düşey atımlı (oblik) yer değiştirmelerin önemini vurguluyor. (bkz. Şekil 3-D; yer yapısı ve bina statiği de tartışılması gereken diğer etmenler). Doğada çok sık gözlenen kırılma (fay) mekanizması türlerinin jeolojik-neotektonik ve sismolojik-sismotektonik görünümü Şekil 3'te özetlenmiş bulunuyor.

Oluş Zamanı (sa: dk: sn)	Enlem (Kuzey °)	Boylam (Doğu °)	Derinlik (km)	Büyüklük (Md)	Kaynak
05:33:02.50	40.90	29.14	9,7	4,2	B.Ü Kandilli
05:33:03.18	40.94	29.08	10,9	4,1	DAE-Ankara

Tartışma

17 Ağustos 1999 Gölcük (Mw=7.4) depremi sonrasında KAF'ın kuzey kolu üzerinde yüzey kırılması gerçekleşmeyen faylar (Dokurcun segmentinin 1967 kırığının batı kesimindeki devamı) Düzce fayının doğu yarısı ve Hendek fayıydı ve 17 Ağustos 1999 Gölcük depreminden sonra, doğu kesimde Düzce ve Hendek fayları üzerine gerilim (stres) transfer edildiği ve dolayısıyla bu faylardaki olası deprem riskinin arttığı bilinmekteydi. 12 Kasım 1999 Düzce (Mw=7.1) depremi ve artçıları bu gözlemleri doğruladı. Marmara Bölgesi doğu kesiminin morfolojik ve sismotektonik yapısı 1999 Gölcük ve Düzce depremleriyle birlikte değerlendirildiğinde KAF'ın Marmara Denizi içerisindeki yapısı ve geometrisi hakkında daha güvenilir yorumlar yapılabiliyor. Her iki deprem kırığı, toplam 220 km boyunca küçük değişikliklerle birbirini izleyen alt bölümlerden oluşmuş durumda ve çok sayıda doğrusal uzanım gösteriyor. 17 Ağustos 1999 Gölcük depreminin yüzey kırıkları, Sapanca Gölü ve Sakarya ovasını doğu–batı yönünde boydan boya katettiler. Sakarya ve Düzce ovalarının alüvyon altındaki taban topoğrafyası, günümüz Marmara Denizi çukurluklarıyla benzer geometride bulunuyor. Marmara Denizi'nde toplanan ve değerlendirilen sismik veriler de bu benzerliğe işaret ediyor. Son iki depremin yüzey kırıklarının özellikleri Marmara Denizi'ne uyarlandığında, tartışılanların aksine Marmara denizi içerisinde KAF'ın çok karmaşık yapı ve geometrisi bulunmaması gerektiği sonucu ortaya çıkıyor. Bu yorum –diğer verilerin ışığında–, Le Pichon, Taymaz ve Şengör (1999; 2000 a-b)'ün belirttikleri gibi Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara Denizi içerisinde (üst-kabukta, ~ 10 km) yaklaşık doğu-batı yönlü tek bir zon şeklinde uzandığı tezini destekliyor.

Kuzey Anadolu Fayı'nın Marmara Denizi içerisinden geçtiği ve bundan sonraki olası depremlerin bu fayın deniz içerisinde kalan kısımlarında (önemli büyüklükteki kırıkların üzerinde) gerçekleşeceği konusunda yerbilimciler görüş birliği içindeler. Marmara Denizi'nde olası depremlerin yeri ve faylanma mekanizmasının önceden kestirilebilmesi, öncelikle son depremlerin yüzey kırıkları ve sismolojik parametrelerinin iyi tanımlanmasına bağlı. Gelecekte de benzer büyüklükteki depremlerin bölgede gerçekleşeceği ise bir diğer bilimsel gerçek.



Şekil 2: USGS-NEIC-PDE verilerine göre 1 Ocak 1973 – 31 Aralık 2000 döneminde Doğu Marmara bölgesinin sismik aktivitesi (depremlerin dağılımları – mavi daireler). Aktif kırık (fay) zonları kalın mavi çizgilerle gösteriliyor. (Şaroğlu ve diğ., 1992). Büyük kırmızı yıldız, 16 Ocak 2001 (Md=4.2) depreminin lokasyonunu (episantır) belirtiyor. Topoğrafya (eş yükseklik) verileri USGS-ETOPO30 ve batimetri (eş derinlik) verileri BODC-GEBCO/97'den alınmıştır.

Sonuç ve Beklentiler

• Son yıllarda ülkemizi etkileyen depremlerden almamız gereken ortak

Deprem Bilimi ve Uzmanı ya da Sismoloji ve Sismolog

DEPREM – Yerküre içerisinde biriken elastik deformasyon enerjisinin, kayaçların kırılma direncini aşması sonucunda kayaçların kırılması ve bu kırılma hareketlerinin oluşturduğu elastik dalgaların yeryüzünde yarattığı titreşim hareketi.

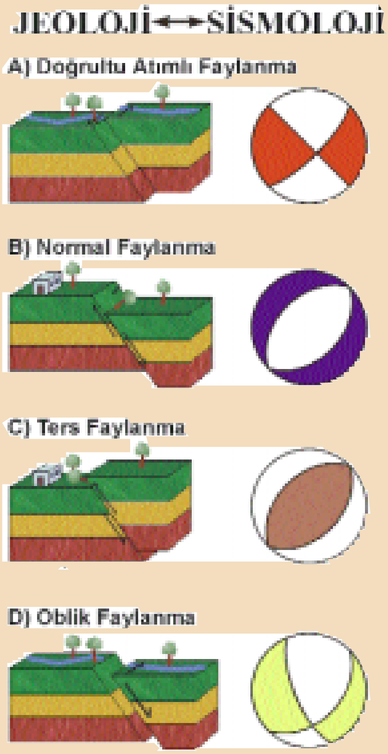
SİSMOLOJİ – En genel tanımıyla, deprem bilimi. Kapsamı depremlerden elde edilen verilerin ve bilgilerin ışığında; depremlerin oluşumlarını, etkilerini, karakterlerini ve yerkürenin elastik özelliklerinin çıkarılması konularını araştıran bilim dalı.

SİSMOLOG – Sismoloji bilim dalında uzmanlaşmış araştırmacı.

DEPREM BÜYÜKLÜĞÜ – Deprem esnasında açığa çıkan sismik enerjinin bir ölçüsüdür ve logaritmik bir tanımlaması olup, hesaplamalarda kullanılan sismik dalga fazlarının karakterlerine bağlı olarak değişik değerler alabilir. Sismolojide en çok kullanılan büyüklük değerleri, cisim dalgası fazlarından hesaplanan mb, yüzey dalgalarından hesaplanan Ms ve dalga şekilleri (waveform) modellemesinden hesaplanan Mw. Bunların yanında deprem kaydının süresinden hesaplanan Md ve küçük yerel depremler için hesaplanan ML büyüklükleri de var.

DEPREM ŞİDDETİ – Bağıl bir kavram olup deprem sonrasında gözlenen hasarla ilişkilidir. Episantıra olan uzaklık, yerel zemin koşulları ve farklı yapı tiplerine göre çok farklı spekülatif değerler alabilir. Şiddet, değişik ölçeklerle ifade edildiğinden, yalın olarak kullanılması pek anlamlı olmuyor. Bu yüzden kullanılan ölçek mutlaka belirtilmeli.

Ne yazık ki her deprem sonrasında demeç veren bilim adamlarımız ve medya mensupları, bu kavramları karıştırıyorlar. Depremin büyüklüğü, dünyanın herhangi bir noktasında gözlem yapan sismografi istasyonunda kaydedilen sismogram üzerindeki sismik fazlardan hesaplanabilir ve çok değişiklik göstermez. Ancak depremin şiddet değeri, depremin oluştuğu bölgeden uzaklaştıkça azalır. Bu kavramların sorumlu bilim adamları, basın ve medya mensuplarınca doğru kullanılmasını arzuluyoruz.



Şekil 3. Sismotektonik ve jeolojik haritalarda sık kullanılan faylanma türlerinin jeolojik (doğada) ve sismolojik (sismolog gözüyle) açıdan gösterimi. (A) Doğrultu atımlı (sol yanal) faylanma, (B) Normal faylanma, (C) Ters faylanma, (D) Oblik faylanma.

ders, çok katlı betonarme yapılarda proje, yapım ve malzeme konularında yapılan yanlışların yinelenmemesi gerekliliği.

• Depremle iç içe yaşıyoruz; ama hayatımızı depremin yasalarına göre kurmuyoruz. Deprem istasyonları ağı ve araştırma merkezleri (Ulusal Deprem Ağı) kurulmasından, yer araştırmalarına (zemin etüdlerine), depremleri önceden kestirmeye, yerleşim bölgesi ve konut tipi seçimine kadar her türlü araştırmayı sıfırdan başlatmalıyız.

• Jeofiziksel ve jeolojik bulguların ışığında, Marmara Denizi ve çevresinde tahmin edilenden oldukça fazla aktif fay (kırık) zonunun varlığı gözlemlenmiş bulunuyor.

• Depremler (özellikle yıkıcı depremler), bölgenin tektonik yapısının incelenmesi ve jeolojik evriminin ayrıntılarıyla anlaşılması konusunda çok değerli veriler sunuyorlar. Özellikle yıkıcı depremlerin oluşum mekanizmaları, artçı depremlerin dağılımı, faylanma hareketlerinin yeryüzünde oluşturduğu kırık zonlarının haritalanması, dökümünün yapılması ve türlerinin belirlenmesi, bölgenin depremselliğinin anlaşılmasında ve ileriye dönük yatırımların tasarlanmasında oldukça önemli bilgiler içeriyor. Dolayısıyla, her deprem sonrasında araştırma ve eğitime yönelik arazi çalışmaları yapılmalı. Arazi çalışmaları, ivme-ölçerler ve gezici sismograflar aracılığıyla artçı depremlerin dağılımının ve bölgesel salınım yoğunluğunun incelenmesi açısından titizlikle yönlendirilmeli.

Depremin Enerjisini Tanımlayan Çok Sık Kullanılan Büyüklükler	
mb	Cisim Dalgası Büyüklüğü
Ms	Yüzey Dalgası Büyüklüğü
Mw	Sismik Moment Büyüklüğü
Md	Süre Büyüklüğü
ML	Yerel Büyüklük

Özetle, Marmara Denizi ve çevresinin deprem potansiyeli ve bölgedeki aktif fayların (kırık sistemlerinin) davranışlarının ayrıntılı olarak anlaşılması için, öncelikli olarak sismoloji araştırmaları desteklenmeli. Deprem olayına farklı bir açıdan bakacak olursak, depremin büyüklüğü ve yeri, deprem hasarları açısından en önemli faktörlerin başında geliyor. Beklenen depremin büyüklüğünün en az bugüne kadar oluşmuş en büyük deprem kadar olacağı kabul edilirse, deprem felaketinin boyutları çok daha büyük bir önem kazanacaktır. Ülkemizin neredeyse tamamı deprem tehlikesiyle karşı karşıya. Bugünlerde sadece Marmara Bölgesi'ne odaklanmış olan kamuoyu, diğer bölgelerdeki tehlikeyi gözardı etmiş durumda.

Günümüze kadar, Deprem Sismolojisi sorunlarına duyarsız kalan (yeterince önem vermeyen) resmi ve özerk araştırma kurumları, üniversite araştırma fonları, yerel yönetimler, sivil örgütler ve gönüllü kuruluşlardan araştırma-geliştirme ve eğitim-öğretim çabalarımıza destek bekliyoruz.

* İTÜ Maden Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Sismoloji Anabilim Dalı

Kaynaklar

Ambraseys, N.N ve Zatopek, A. 1969. The Mudurnu Valley, west Anatolia, Turkey, earthquake of 22 July 1967. Bull. Seism. Soc. A. 59, 521-589.

Emre, Ö., Taymaz, T., Duman, T.Y. ve Doğan, A. 2000. 1999 Gölcük ve Düzce Depremlerinin Yüzey Kırıkları ve Sismolojik Özellikleri. TÜBİTAK Bilim ve Teknik, No: 386 (Ocak 2000), 38-42.

Le Pichon, X., Taymaz, T ve Şengör, A.M.C. (1999). The Marmara Fault And The Future Istanbul Earthquake. Proceedings of ITU-IAHS, International Conference On The Kocaeli Earthquake 17 August 1999, Istanbul-Turkey, 2-5 December 1999, 41

Le Pichon, X., Taymaz, T. & Şengör, A.M.C (2000a). Important Problems to be Solved in the Sea of Marmara (NW-Turkey). NATO Advanced Research Seminar: Integration of Earth Sciences Research on the 1999 Turkish and Greek Earthquakes and Needs for Future Cooperative Research, May 14-17, 2000, Istanbul-Turkey. Abstracts Book: P. 66-67.

Le Pichon, X., Taymaz, T. & Şengör, A.M.C (2000b). The Marmara Fault and the Future Marmara Sea Earthquake. .American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting, S52C-10 INVITED. December 15-19, 2000, San Francisco, California, U.S.A..

13 OCAK 2001

EL SALVADOR DEPREMİ

Prof.Dr. Tuncay Taymaz*
Arş.Gör. Onur Tan*
Arş.Gör. Seda Yolsal*

13 Ocak 2001 günü Orta Amerika'daki El Salvador ve yakın çevresini oldukça şiddetli etkileyen önemli büyüklükte yıkıcı bir deprem oluştu (bkz. Şekil 1 ve Tablo 1). Bu son deprem, Pasifik Okyanusu'nda El Salvador açıklarında birleşen Kuzey Amerika, Karayibler ve Nazca Levhalarının birbirleriyle etkileşimlerinin bir sonucu. Bu etkileşimde Cocos Levhası yılda yaklaşık 8 cm'lik bir hızla Karayibler Levhası'nın altına dalıyor. (Şekil 1 ve Şekil 2-B).

Dünyanın deprem etkinliği haritasına bakıldığında depremlerin bazı bölgelerde yoğunlaşırken bazı bölgelerdeyse hiç oluşmadığı görülüyor. Okyanuslarda oldukça dar alanlarda oluşan depremler, okyanus içi dağlar (Orta-Atlantik, Pasifik Sırtı gibi) ve derinliğin çok fazla olduğu okyanus çukurlukları (Japon, Marianna, Peru-Şili, Alaska-Kamçatka, Ege-Girit hendekleri gibi.) ile aynı bölgelere rastlıyor. Depremler, kıtasal bölgelerde –okyanusal bölgelerin aksine– geniş zonlar içinde oluşuyorlar. Okyanus ortalarında sığ, okyanus çukurları civarında çok derin, kıtalardaysa değişik derinliklerde oluşan depremlerin bu özellikleri rastlantısal değil; küresel ölçekte Levha Tektoniği Kuramı kapsamında gelişen jeolojik-jeofizik ve jeodinamik olayların bir sonucu olarak ortaya çıkıyorlar.





Levha Tektoniği Kuramı'na göre litosfer (taşküre) olarak adlandırılan yerin üst kısmı (kabuk+üst manto), kıtasal ölçekte irili-ufaklı bir dizi levha parçacığına bölünmüş durumda (Avrasya, Afrika, Arabistan, Anadolu, Pasifik, Kuzey-Güney Amerika Levhaları vb.). Levhaların birbirlerine göre bağıl hareketlerinin temel nedeni, yer içindeki ısı kaynağı olan radyoaktif elementler nedeniyle manto içinde oluşan ısısal devinim (konveksiyon) hareketleri. Yerküre içinde ısınan manto malzemesi yükseldikçe soğur, yoğunluğu artar, kırılganlaşır ve jeodinamik olayların gelişimine paralel olarak tekrar yerin içine doğru batar (dalma-batma zonları - subduction). Şekil 2'de Levha Tektoniği Kuramı çerçevesinde okyanus ve kıta türü levhaların etkileşim mekanizmaları özetleniyor.

Sismotektonik haritaların (bkz. Şekil 1) daha iyi anlaşılır olması bakımından, doğrultu atımlı (sol yanal) faylanma (A), normal faylanma (B), ters (bindirme türü) faylanma (C) ve oblik faylanma (D) türlerine örnekler Şekil 3'de görülüyor.





13 Ocak 2001 El Salvador Depremi

Şekil 1'den görülebileceği gibi, Karayipler Levhası Guatemala, Honduras ve El Salvador'u etkileyen en önemli levha sınırıdır (sol yönlü transform fay). Bu bölgedeki en önemli deprem, Mw=7.5 büyüklüğünde 4 Şubat 1976'da meydana geldi ve sol yönlü doğrultu-atımlı (Doğu Anadolu Fayı gibi) bir kırılma mekanizması sonucunda oluştu. 3 Nisan 1983 (Ms=7.3), 22 Nisan 1991 (Ms=7.6) ve 2 Eylül 1992 (Ms=7.4) depremleri Şekil 2-B'de gösterildiği gibi yitim zonunda (dalma-batma zonu) gelişen bindirme (sıkışma) türü kırılma mekanizması sonucunda oluştular. Bölgede meydana gelmiş büyük depremler Tablo 2'de veriliyor.

13 Ocak 2001 tarihindeyse El Salvador'da yıkıcı bir deprem oldu. Depremin büyüklüğü Richter ölçeğine göre Mw=7.6 olarak ölçüldü. Orta Amerika ve yakın çevresi, genel olarak depremsellik açısından iyi bilinen bir bölge olmasına karşın, depremde büyük can kaybı ve maddi zarar meydana geldi. Aslında bu deprem sürpriz olmadı; çünkü bölgede 4 Şubat 1976 (Ms=7.6) depreminden bugüne, yıkıcı bir deprem gözlenmemişti. Bir başka deyişle, 1976 yılından günümüze kadar bölgede bir sismik-enerji birikimi söz konusuydu. Tablo 1'de özetlendiği gibi USGS-NEIC ve Harvard-CMT çözümlerinden elde edilen en güvenilir sonuçlara göre, El Salvador depremi bir açılma mekanizmasıyla ilişkili ve sığ odaklı (yeryüzeyinin 39 km derinliğinde) meydana gelmiş bir deprem (h=39 km). Sismik enerji açısından büyük-ölçekli bir deprem olarak nitelendirilmeli. (Sismik Moment, Mo=4.51 x 1020 Newton-metre; bu sismik enerji değeri, 17 Ağustos 1999 Mw=7.4 Gölcük depreminden en az 1.5 kat daha büyük). El Salvador depremi kırılgan kabuk içerisinde oluştuğundan yüksek hasar ve can kaybı meydana gelmiş bulunuyor.

Yıkıcı büyük depremler, Cocos Levhasının, Kuzey Amerika, Karayib-

Tablo 1- 13 Ocak 2001 – Mw=7.6 El Salvador depreminin fay düzlemi parametreleri

Oluş Zamanı (sa:dak:san)	Enlem (Kuzey) (°)	Boylam (Batı) (°)	Odak Derinliği (Km)	Richter Büyüklüğü (M)	Sismik Moment (Mo x10^{20} Nm)	Doğrultu (°)	Dalım (°)	Kayma Açısı (°)
USGS-MT 17:33:29.22 (GMT)	12.84	-88.79	39	Mw = 7.6	3.20	306	48	-107
Harvard-CMT 17:33:45.5 (GMT)	12.94	-89.08	57.4	Mw = 7.7 mb = 7.6 Ms = 7.6	4.51	309	56	-85

Levha Tektoniği

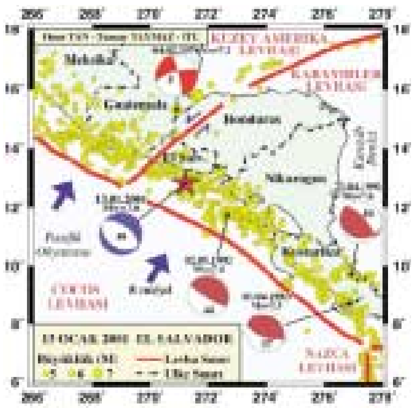
(A) Okyanus – Okyanus Çarpışması: İki okyanusal litosfer parçasının karşılaşması sonucu oluşur. Okyanus Ortası Açılma merkezine (Orta Atlantik Sırtı, Pasifik Sırtı) bağlı olarak ilerleyen aktif okyanusal malzeme, karşısındaki pasif okyanusal kabuğun altına dalar. Kıta-okyanus tipi çarpışmalarda olduğu gibi burada da derin depremler ve volkanink patlamalar oluşur. Deniz içinde oluşan bu volkanik patlamalarsa "volkanik adaları" (Ege Adaları gibi) oluşturur. Kuzey Pasifik`teki Aleutian Takımadaları, Mariana Adaları gibi ada yayları bu tip çarpışmalarla oluşmuştur.

(B) Okyanus – Kıta Çarpışması: Kıtasal ve okyanusal litosferlerin karşı karşıya gelmesi (sıkışması) sonucunda oluşur. Okyanusal litosfere göre astenosfer üzerinde çok daha iyi yüzebilen kıtasal litosfer, daha dayanıksız olmasına karşın çarpışma sırasında üstte kalır. Kıtasal litosferin altına dalan okyanusal litosfer, maksimum 700 km derinliğe kadar ilerler (örneğin 1994 Bolivya depremi 640 km derinlikte oluşmuştu). Bu kesimde, aşırı ısı nedeniyle eriyerek mağma malzemesiyle karışır. Dalma-batma, kıtasal kabukta yay volkanizmasıyla volkanik dağların oluşmasını sağlar. Dalan levhanın üst kısmındaki (Benioff Zonu) sürtünme, derin odaklı büyük depremleri oluşturur. Güney Amerika`nın Peru-Şili kıyıları bu tipte bir çarpışma bölgesidir.

(C) Kıta – Kıta Çarpışması: Okyanusal kabuğun dalarak tamamen yok olmasıyla iki kıtasal kabuk birbirleriyle çarpışırlar. Sıkışma rejimi, düşük yoğunluk nedeniyle kolayca deformasyona uğrayan ve batamayan kıtasal kabuğu kalınlaştırır. Kalınlaşan kabuk, orojenik dağ sıralarını oluşturur. Özellikle, Alp-Himalaya kuşağı (Doğu Anadolu Bölgesi ve Kafkaslar) sıkışma bölgelerinin en tipik örneğidir. Bu tür çarpışmalardaki tektonik olaylar diğerlerine göre daha karmaşıktır. Doğu Anadolu ve çevresinde gözlendiği gibi, sıkışma rejimine bağlı olarak gelişen kıtasal kalınlaşma, litosfer bloklarının doğrultu atımlı fayların (transform faylar) kontrolünde gelişen yanal hareketlerin inkaynağını oluşturmaktadır.



Şekil 2. Levha Tektoniği Kuramı çerçevesinde Okyanus ve Kıta Türü Levhaların etkileşim türleri. (A) Okyanus-Okyanus, (B) Okyanus-Kıta ve (C) Kıta-Kıta Çarpışması (Kious ve Tilling, 1996'dan değiştirilerek alınmış.)



Şekil 1: Orta Amerika`yı etkileyen önemli depremlere ait Fay Düzlemi Çözümleri, (Harvard-CMT). İçleri renklendirilmiş büyük daireler [dairelerin boyutları, ilgili depremin büyüklüğüyle orantılı olarak çizilmiş], günümüze kadar (aletsel dönemde) bölgede oluşmuş ve yıkımlara neden olmuş depremlerin yerlerini, kırık zonlarıyla ilişkisini ve Fay Düzlemi Çözümlerini gösteriyor. Kırmızı renkli çözümler doğrultu-atımlı faylanmaları (yanal yönlü hareketler; 4 Şubat 1976 depreminde gözlendiği gibi), koyu-mavi renkli çözümler normal faylanmaları (açılma hareketleri; 13 Ocak 2001 depreminde gözlendiği gibi), kahverenkli çözüm, bindirme (sıkışma türü) faylanmaları (3 Nisan 1983, 22 Nisan 1991 ve 2 Eylül 1992 depremlerinde gözlendiği gibi) göstermekte. Odak küreleri içindeki rakamlar kırılmanın gözlendiği yerküre içindeki odak derinliğini kilometre ölçeğinde gösteriyor. Depremlerin tarihleri ve büyüklükleri küreler üzerinde veriliyor. Küçük sarı dairelerse USGS-NEIC verilerine göre 1973–2000 yılları arasındaki 5.0`dan büyük (M ≥ 5.0) sismik aktiviteyi (depremlerin dağılımlarını) göstermekte.

Tablo 2 - El Salvador ve çevresinde meydana gelmiş büyük (M 7.0) depremler (USGS-NEIC)

Tarih (gün ay yıl)	Oluş Zamanı (sa:dak:san)	Enlem (Kuzey) (°)	Boylam (Batı) (°)	Odak Derinliği (Km)	Richter Büyüklüğü (M)
04.02.1976	09:01:43.40	15.32	-89.10	5	Ms = 7.50
23.08.1978	00:38:32.20	10.20	-85.22	56	M = 7.20
19.06.1982	06:21:58.00	13.31	-89.34	81	mb = 7.00
19.08.1982	15:59:01.53	06.72	-82.68	10	Ms = 7.00
03.04.1983	02:50:01.18	08.72	-83.12	37	Ms= 7.30
02.12.1983	03:09:05.66	14.07	-91.92	67	Ms = 7.10
25.03.1990	13:22:55.60	09.92	-84.81	22	Ms = 7.00
22.04.1991	21:56:51.82	09.69	-83.07	10	Ms = 7.60
02.09.1992	00:16:01.69	11.74	-87.34	44	Ms = 7.40
10.09.1993	19:12:54.62	14.72	-92.64	34	Ms = 7.30
21.10.1995	02:38:57.12	16.84	-93.47	159	Mw =7.20
31.03.1999	05:54:42.13	05.83	-82.62	10	M = 7.00
11.07.1999	14:14:16.53	15.78	-88.33	10	M = 7.00

ler ve Nazca Levhalarına göre bağıl olarak yılda 8 cm'lik bir hızla doğuya doğru hareketi sonucu oluşuyorlar. Bu yanal hareketin doğuya aktarımı Guatemala, Honduras ve El Salvador'u yakından etkileyen sol-yönlü transform fay boyunca gözlenmekte. (Şekil 1). Orta Amerika'da gözlenen jeodinamik olayların sonucunda (bkz. Şekil 2-B), açılma (gerilme), sıkışma (bindirme) ve yanal hareketler Richter ölçeğine göre 7.0 büyüklüğü aşan depremlerin oluşumunun başlıca kaynağı (bkz. Tablo 2).

Depremlerin Sıklığı

1900 yılından günümüze kadarki deprem verileri kullanılarak yapılan istatistiksel çalışmalara göre, dünyada her gün Richter ölçeğine göre 3.0'dan küçük 9000 civarında deprem meydana gelmekte. Büyüklükleri 3.0 ile 5.0 arasında değişen depremlerin yıllık oluş sayılarıysa 55 000-60 000 kadar. Orta büyüklük sınıfına giren ve büyüklükleri 5.0-6.0 arasında olan depremlerin sayısı, yılda ortalama 800'ken, büyüklükleri 6.0-7.0 arasında olan depremlerin sayısıysa, yılda ortalama 120. Yılda yaklaşık 18 depremse büyük sınıfına (7.0-8.0) giriyor. Büyüklüğü 8.0 ve daha fazla olan depremler "çok büyük" olarak adlandırılıyor ve bu depremlerden her yıl ortalama 1 tane gerçekleşiyor. Tablo 3'te 2000 ve 2001 yılları içerisinde meydana gelmiş depremlerin bir listesi veriliyor. Bu depremlerin meydana geldiği bölgelere bakıldığında, çoğunluğunun Asya'nın Pasifik kıyısından Avustralya'ya doğru uzanan bir kesimde (Sakhalin Adası, Japonya, Filipinler, Endonezya, Malezya, Papua Yeni Gine, Vanatu ve Tonga Adaları) olduğu görülmekte. Bu bölge Pasifik Levhası'nın Avrasya Levhası'nın altına daldığı dalma-batma zonlarını içeriyor. Alaska, Orta ve Güney Amerika'nın batı kıyıları da yerkürenin en büyük dalma-batma bölgeleri. Pasifik Okyanusu'nu doğu, kuzey ve batıdan çevreleyen ve büyük volkanik hareketlilik gözlenen bu kesimler (dalma-batma nedeniyle) (bkz. Şekil 2 A-B) Ateş Çemberi (ring of fire / hot spots) olarak adlandırılır. İstatistiksel çalışmaların verdiği önemli bilgilerden biri de, inanılanın aksine, depremlerin son zamanlarda artmadığı gerçeği. Bu yanlış inancın iki nedeni var. Birincisi, sismolojideki teknolojik gelişmelerin, daha fazla sayıda depremin algılanmasını sağlaması. Diğer önemli unsursa, bilişim teknolojileri alanındaki büyük ilerleme. Dünyanın herhangi bir bölgesindeki her türlü olayı öğrenebildiğimiz bir dönemde olmamız, deprem haberlerini de çok rahat (anında) alabilmemizi sağlıyor.

Yıkıcı depremler gelecekte de olacak. Günümüzde depremlerin önceden belirlenmesi sorunuysa kesin olarak çözümlenememiş durumda. Bölgede yeni depremler her zaman beklenebilir. Şekil 1'de verilen deprem aktivite haritası bölgenin ne kadar büyük bir tehlike altında olduğunu gösteriyor. Bir başka deyişle, El Salvador ve çevresinde her gün binlerce irili-ufaklı deprem oluşuyor ve bunların birçoğunu bizler hissetmiyoruz. Bunlar, ancak, çok duyarlı algılayıcılarla (sismometre ve sismoğraf cihazları) kaydedilebiliyorlar. Bu depremler de en az yıkıcı depremler kadar önemli; çünkü aktif fay zonlarının ve sismik etkinliğin işaretçisi durumundalar.

Tablo 3 - 2000 ve 2001 yıllarında meydana gelmiş büyük (M ≥ 7.0) depremler

Tarih	Enlem (°)	Boylam (°)	Odak Derinliği (km)	Büyüklük (Mw)	Bölge
08.01.2000	-16.925	-174.248	183	7.2	Tonga Adaları
25.02.2000	-19.528	173.818	33	7.0	Vanuatu Adaları
28.03.2000	22.338	143.730	126	7.6	Japonya
23.04.2000	-28.307	-62.990	608	7.0	Arjantin
04.05.2000	-1.105	123.573	26	7.4	Malezya
12.05.2000	-23.548	-66.452	225	7.1	Arjantin
04.06.2000	-4.721	102.087	33	7.7	Sumatra, Endonezya
18.06.2000	-13.802	97.453	10	7.6	Güney Hint Okyanusu
04.08.2000	48.786	142.246	10	6.7	Sahalin Adası, Rusya
06.08.2000	28.856	139.556	394	7.3	Japonya
06.10.2000	35.456	133.134	10	6.5	Japonya
16.11.2000	-3.958	152.268	33	7.6	Papua Yeni Gine
16.11.2000	-5.179	153.054	33	7.4	Papua Yeni Gine
16.11.2000	-4.903	153.201	33	7.2	Papua Yeni Gine
17.11.2000	-5.453	151.685	33	7.6	Papua Yeni Gine
06.12.2000	39.625	54.772	30	7.0	Türkmenistan
01.01.2001	6.907	126.592	33	7.4	Filipinler
09.01.2001	-14.85	167.05	104	7.0	Vanuatu Adaları
10.01.2001	57.09	-153.62	33	6.8	Alaska
13.01.2001	12.835	-88.794	39	7.6	Orta Amerika

* İTÜ Maden Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Sismoloji Anabilim Dalı

Kaynaklar

Bott, M.H.P. (1982). The interior of the Earth, its structure, constitution and evolution. Edward-Arnold Press, London.

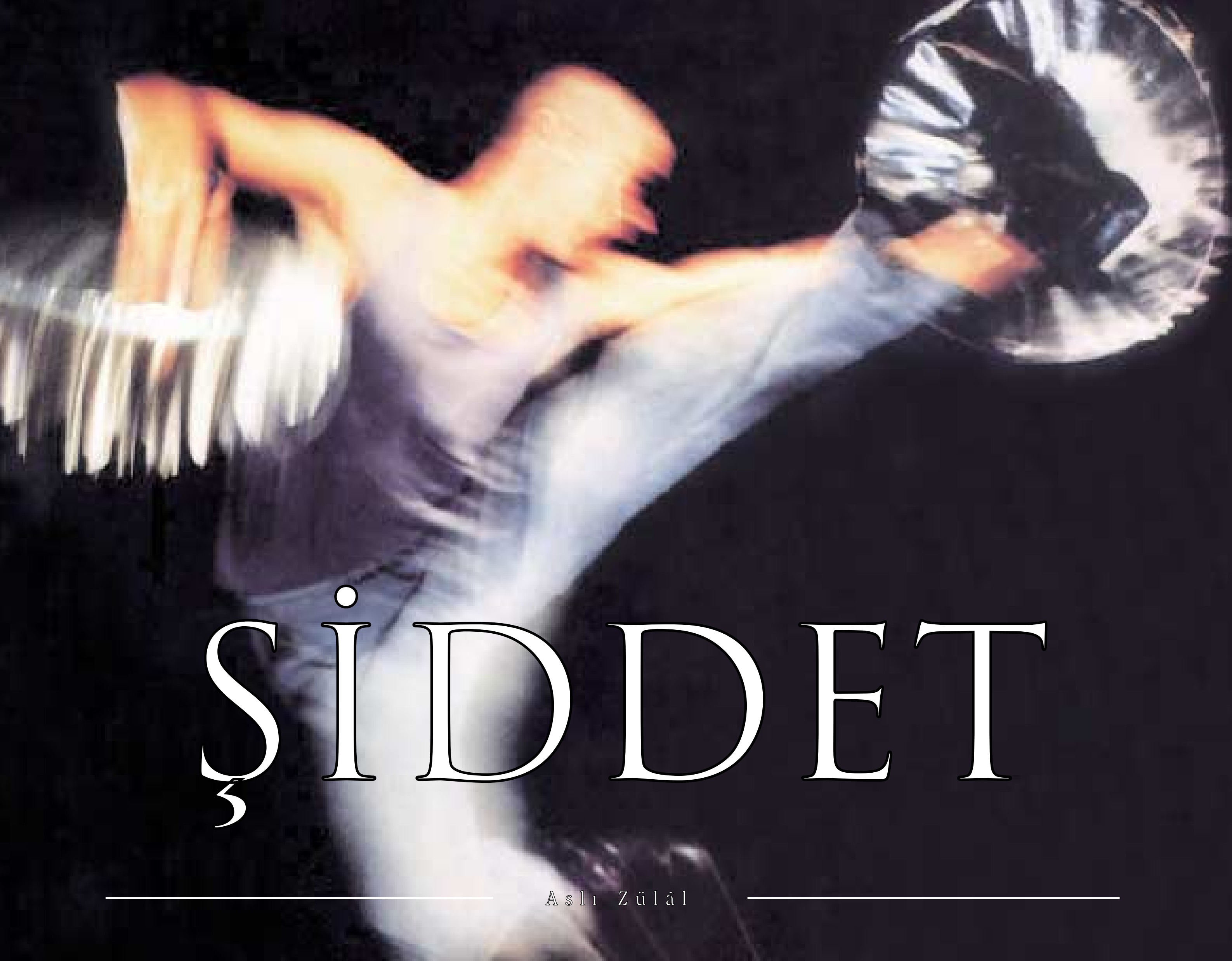
DeMets ve diğ. (1990). Current plate motions, Geophysical Journal International-Oxford, 101, 425-478.

Kious, WJ ve Tilling, R.F. (1996). This Dynamic Earth: The Story of Plate Tectonics, USGS-NEIC.

McKenzie, D ve Morgan, W.J. (1969). The evolution of triple junctions, Nature, 224, 125-133.

Wilson, JT. (1963). Evidence from islands on the spreading of ocean-floors, Nature, 197, 536-538.

ÇAĞIMIZA ÖZGÜ BİR SORUN MU?



ŞİDDET

Aslı Zülal

William Golding'in "Sineklerin Tanrısı" adlı romanını bilmeyen yoktur sanırız. Bir tekne kazası sonucu ıssız bir adaya düşen bir grup çocuk, adada gerçek yaşamın küçük bir modelini kurmaya çalışırlar. Ancak, çok geçmeden adadaki düzen bozulur, çocukların ilişkilerine şiddet, intikam duygusu ve yönetme hırsı hakim olur. Bu öyküde insan topluluklarının iki farklı yüzünü görürüz. Bunlardan ilki, çocukların düzenli olarak toplandıkları ve uzaktan geçecek gemilerin görebileceği bir ateşi sürekli yanık tutmaya çalıştıkları düzen arayışıdır. İkincisiyse, çocukların kendilerini avlanmaya, ayinlere verdiği, ateşin ihmal edildiği, ortaya çıkan çatışmaların çok büyük şiddet uygulanarak çözüldüğü yüzdür. Aslında bu durum, adada toplumun denetim mekanizmasından uzak kalan çocukların içindeki şiddet dürtüsünün kendini açığa vurmasından başka bir şey değildir...

Sineklerin Tanrısı'nda Golding, aslında şiddetin kaynağı konusunda toplumda hakim olan görüşü yansıtır. Bu bildik yaklaşıma göre doğa, kıyasıya bir rekabet sahnesidir; ilgi daha çok canlıların birbirlerinden sağladıkları yararlara yönelmiştir: 1960'lı yıllarda Alman etolog Konrad Lorenz, kuşlar ve balıklar üzerine yaptığı araştırmalardan yola çıkarak insanın saldırgan bir tür olduğunu; saldırganlığın insan ilişkilerinin ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilmesi gerektiğini savunmuş ve insan toplulukları arasındaki savaşların kökeninin de, insanlardaki (aynı zamanda insan evriminin başarısının anahtarı da olan) saldırganlık eğilimine dayandırılabileceğini öne sürmüştü. Sosyal evrim kuramı olarak bilinen bu görüşe göre insan türünün en temel özelliklerinden biri olan saldırganlık ve şiddet, onun evriminde de önemli rol oynamıştır. Aslında hepimizin içinde var olan saldırganlık dürtüsü, gündelik yaşamda kendini pek fazla dışarı vurma fırsatı bulmaz. Çünkü, uygar yaşamdaki işlerimiz, evrimsel geçmişimizde önemli olan, örneğin avcılık gibi işlerden çok farklıdır. Lorenz'e göre, birçok hayvan türünün ve insanın ortak bir özelliği olan saldırganlık, boşaltılması gereken güçlü bir birikim yaratır. Bu nedenle de belli bir uyarıcıya tepki olarak zaman zaman serbest bırakılması gerekir. Bu görüşün pek çoklarınca benimsenmiş olduğunu söylememize gerek yok.

Bir Adım İleri...

Günümüzde, saldırganlığın antisosyal bir güdü olduğu kanısı yavaş yavaş siliniyor. Kimi araştırmacılar, saldırganlığın ve şiddet olgusunun en iyi, toplumsal ilişkilerin dinamikleri içinde, bütüncül bir bakış açısıyla anlaşılabileceğini savunuyorlar. Çünkü çatışmalar, birbirleriyle ilişki içinde olan, birlikte birşeyler paylaşan ve ortak bir gelecek beklentisi içinde olan bireyler ya da gruplar arasında oluyor. Milyonlarca yıldır gruplar halinde yaşayan, "toplumsal" varlıklar olan biz insanların yaşamları da, bizleri birbirimize yaklaştırıp uzaklaştıran, sonra yeniden yaklaştıran, yeniden uzaklaştıran toplumsal ögeler içeriyor. Çatışma, çatışmaları çözme ve uzlaşmaya varma



yöntemlerimiz, işbirliğinin ve ortaklaşa yaşamın evriminden ayrı düşünülemez. Lorenz'in görüşleri hala popülerliğini koruyor olsa da, birçok araştırmacı, çatışmaların çözülme biçimlerinin toplumsal yaşam içindeki yerine ve bunun etkilerine yönelmiş durumda.

Saldırganlık, aslında pek çok biçime bürünebilecek bir davranış. Saldırganlıktan ne anladığımız kişiden kişiye değişkenlik gösterebilir; ancak, saldırganlık ve saldırganlık dürtüsünün şiddete dönüşmesi, bir toplumun tüm bireylerini etkileyen bir sorun. Zaten, saldırganlığın tanımında bu da var: Birine ya da bir şeye zarar vermek amacını taşıyan ve toplumsal açıdan onaylanamaz davranışları "saldırgan" olarak niteleriz. İşte bu nedenle, insanlar



arasında saldırganlıkla çözülmeye çalışılan çatışmalar, en iyi biçimde toplumsal ilişkiler ağının dinamikleriyle ele alındığında anlaşılabilir. Çünkü, ilişkilerde yararların çatıştığı bir noktaya gelindiğinde, çoğu kez ilişkiye orada nokta koyup yaşantımızı onsuz sürdürmek gibi bir olasılık söz konusu olmuyor. Gerçek yaşamda, saldırganlık ve şiddet eylemlerinin genellikle birbirlerini tanıyan bireyler arasında gerçekleştiğini, yani iki tarafın ortak bir geçmişlerinin olduğunu ve ortak bir gelecek paylaşmayı beklediklerini unutmamak gerekiyor.

Çatışmalara Evrimsel Bir Bakış

Yaşamı sürdürmenin karşılıklı işbirliğine dayandığı topluluklarda saldırganlık, yarar sağlayan ilişkileri koruyabilmek için bir ölçüde kısıtlanmak zorunda. Evrim, topluluklar halinde yaşayan canlılara, saldırgan davranışların yol açtığı etkiyi yok etmeye yarayan beceriler de kazandırmış. Örneğin şempanzeler, kavgalardan hemen sonra birbirlerini sarılıp öperek barış yaparlar. Araştırmalar, primat topluluklarının hepsinde benzer uzlaşma yolları olduğunu gösteriyor. Bu araştırmalar, insanlarda görülen saldırganlığın araştırılması açısından da önemli. Aileden arkadaş gruplarına kadar, insanlar arasında gözlenen saldırganlık davranışları, toplumsal hayvanların davranışlarıyla aynı. Farklı primat topluluklarındaki çatışma ve çatışmaların çözülme yöntemleri üzerine araştır-





malar yapan Atlanta'daki Emory Üniversitesi Primat Araştırma Merkezi'nden Frans B. M. de Waal, insan topluluklarında çatışmalardan nasıl kaçınıldığı ve çatışmalarla bozulan ilişkilerin nasıl düzeltildiği ya da nasıl düzeltilmesi gerektiği konusundaki bilgilerimizin çok zayıf olduğunu belirtiyor. Birçok canlı için yaşamın acımasız bir yarış olduğu görüşüne karşı çıkan de Waal, hayvan türlerinin birçoğunun topluluklar oluşturmak için bir araya geldiklerine ve yaşamlarının topluluktaki yardımlaşmaya bağlı olduğuna dikkat çekiyor: Saldırganlık, tüm hayvanların ve insanların temel özelliklerinden biri olabilir; ancak bu özellik, onun yıkıcı etkilerini ortadan kaldırmaya yönelik olarak evrimleşmiş denge ve düzeltme mekanizmalarından ayrı düşünülemez.

İnsanlarda olduğu gibi, insanın en yakın akrabaları olan öteki primat topluluklarının da en önemli özelliği, işbirliği ve kalıcı toplumsal ilişkileridir. Topluluk üyeleri, birbirleri için hem birer rakip hem de birer arkadaştır. Yemek ve eş seçimi söz konusu olduğunda birbirleriyle kıyasıya rekabet edebilirler; ancak, yaşamlarını sürdürmek için birbirlerine bağımlıdırlar ve birbirlerine dokunma gereksinimi içindedirler. Bazı primat türlerinde, örneğin şempanzelerde, topluluktaki bireyler arasında geçen şiddet olaylarına sık rastlanır. Sözgelimi, gruptaki iki bireyin bir üçüncüsünü safdışı etmek için güçlerini birleştirdiği görülebilir.

Aile İçi Şiddet

Şiddet, yalnızca kişiye fiziksel zarar veren ya da bunu amaçlayan bir şey değildir. Kişiyi psikolojik açıdan incitmeyi hedefleyen, hak ve özgürlükleri kısıtlayan davranışları da içine alır. Buna rağmen, bir toplumda hangi davranışların şiddet olarak tanımlandığı, o toplumun kültürel yapısı ve insanların değer yargılarıyla da ilgili. Bizim toplumumuzda şiddet içeren davranışlar her ne kadar "istenmeyen davranışlar" olarak nitelendirilse de, geleneksel ögelerle şiddete başvurulduğunda, ya da şiddet "doğruyu / yanlışı öğretmek" amacıyla kullanıldığında haklılık kazanıyor, yani meşrulaştırılıyor. Bu açıdan, toplumun çekirdeğini oluşturan ailede şiddete nasıl bakıldığının ve şiddetin nasıl değerlendirildiğinin anlaşılması önemli. Çünkü ailenin, bireylerin toplumsallaşmalarındaki, kendi ayakları üzerinde durmak ve yurttaş bilincine sahip olabilmek için gereken becerileri öğrenmelerinde ki payı büyük.

Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyoloji Bölümü öğretim üyelerinden Dr. Sibel Kalaycıoğlu ve Dr. Helga Rittersberger Tılıç'ın 1994-1995 yılında başlayıp niteliksel ve niceliksel yöntemler kullanarak gerçekleştirdikleri bir araştırma, toplumumuzdaki ailelerde hangi eylem ve davranışların şiddet olarak algılandığı; şiddet eylemlerinin nedenlerinin ve sonuçlarının bireyler tarafından nasıl görüldüğü; aile bireyleri arasında çıkan çatışmalarda şiddetin kullanılmasının hangi nedenlerle doğal ve haklı kabul edildiği konularına sosyolojik bir bakış getiriyor.

Şiddetin tanımı toplumlarda ki farklı kültürel birimlerde değiştiğine göre, araştırmacılar öncelikle, kişilerin şiddeti nasıl algıladıkları ve hangi tür davranışları şiddet olarak gördüklerini belirlemeye çalışmışlar. Bu soruya verilen yanıtlar, en çok dayak, daha sonra da kötü söz, küfür, başkasına zarar vermek amacını taşıyan söz ve davranışların katılımcılar tarafından şiddet olarak algılandığını göstermiş. Araştırmaya katılanların hemen hepsinin, şiddeti doğru olmayan bir davranış biçimi olarak gördükleri de ortaya çıkmış. Katılımcıların büyük çoğunluğu, hem kamusal alan olarak toplumda hem de özel alanı temsil eden ailede şiddetin çok yaygın olduğunu vurgularken, kendi ailelerinde sorunların şiddete başvurmadan çözüldüğünü belirtmişler. Ancak, pek çok ailede, ilk sırada çocukların, ikinci sıradaysa kadınların, şiddetin türlü biçimlerine maruz kaldıkları bulunmuş. Özellikle toplumun benimsediği bir amaca ulaşmak ya da bazı toplumsal değerleri korumak için kullanıldığında, şiddete başvurmak haklı bulunuyor ve hatta meşruluk kazanıyor. Örneğin, çocuklar yaramazlık yapıyorsa şiddet uygulamak "eğitici" bir davranış oluyor. Ya da, kadın geleneksel görevlerini yerine getirmiyorsa, itaatsizlik yapıyorsa, durumundan şikayet ediyorsa veya izinsiz bir yerlere gidiyorsa, "ailenin saygınlığını, namusunu korumak" adına şiddete başvurulması da araştırmadaki erkekler ve en çok da kadınlar (yani hem şiddet uygulayan bireyler, hem de şiddete maruz kalanlar) tarafından "haklı" bir davranış olarak düşünülüyor. Toplumda, yakın aile bireyleri arasında şiddet olması istenmeyen bir davranıştır. Dolayısıyla bu tür davranışların haklılığının ve meşruluğunun nedenlerinin "aile dışından kişilere" anlatılabilmesi gerekiyor. Bu durumda, özellikle kadınlar eşlerinin şiddet içeren davranışlara başvurmalarını, ekonomik sıkıntıların yol açtığı sinirlilik, işlerinin kötü gitmesi, zaman zaman davranışlarına hakim olamama, eğitimsizlik, kişilik zayıflığı gibi, kişinin elinde olmayan nedenlere dayandırarak veya davranışların "kalıcı" "sürekli" değil, "geçici" "anlık" olmasına bakarak meşrulaştırıyorlar. Araştırmacılar bu tür gerekçelerin, toplumdaki güç ilişkilerinin, eşler ya da anne-babalarla çocuklar arasındaki güç ilişkilerine yansımasını gösterdiğini vurguluyorlar. Bu sonuçsa, aile içinde şiddetin yönünün en çok kadın ve çocuğa doğru olmakla beraber, aile içindeki iktidar ilişkilerinde belirlenerek, güçlüden güçsüze yönelik olduğunu ortaya çıkarıyor. Şiddetin meşru görülmesi önce ailede ve de sonra toplumda tekrar tekrar üretilmesine ve bir sorun çözme yöntemi olarak kuşaktan kuşağa aktarılmasına yol açıyor.

Araştırmada, aile içinde şiddetin kullanım sıklığı ve dozunun yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, meslek gibi değişkenlerden etkilenmediği de görülmüş. Örneğin, araştırmaya katılanların eğitim düzeyi ülke ortalamasından görece yüksek olduğu halde, ailelerin % 82'sinde şiddet kullanımının yüksek düzeyde olduğu saptanmış. Bu, Türkiye'de yaygın olan, "formel okul eğitiminin yüksek olması ile kişilerin şiddete daha az başvuracakları ve çatışmaları çözmek için yapıcı yollar kullanacakları" kanısının da sorgulanması gerektiğine işaret etmekte. Toplumda yaşayan bireyleri, çatışmaları çözmek için, içgüdüleriyle bulabildikleri "zora başvurma"nın cazibesi kadar kolay ve çekici gelebilecek, farklı yöntemler konusunda bilgilendirmek daha önemli bir eğitim haline geliyor. Şiddet aile içinde öğrenilen, kuşaktan kuşağa aktarılan ve geleneksel ögelerle meşrulaştırılan bir davranış olarak kaldığı sürece tüm toplumsal kesimleri ve toplumsal dinamikleri, değişimi de olumsuz etkiliyor. Bu durumda evde, ailede, okulda, sokakta, işte, her zaman şiddet içeren bir davranışla karşılaşan veya engellenen kişinin bireyci düşünebilmesi ve yurttaş olabilmesi olanağı da kısıtlanmış oluyor.

Kaynaklar:

Sibel Kalaycıoğlu ve Helga Rittersberger-Tılıç'la söyleşi (17. 01. 2001)

Rittersberger-Tılıç, H. (1997) "Aile İçi Şiddet: Bir Sosyolojik Yaklaşım". 20. Yüzyılın Sonunda Kadınlar ve Gelecek Konferansı, TODAİE, Yayın No: 285, Sayfa : 119- 131, Ankara.

Rittersberger-Tılıç, Helga ve Kalaycıoğlu, Sibel, 1999, "Legitimation and Re-production of Domestic Violence in Turkish Families", Sayfa: 225-241, Zeitschrift für Türkeistudien (ZfTS), Sayı (Heft) : 2, Almanya.

Şiddetin Reçetesi

Beynin belli bölgelerinin zarar görmesinin saldırganlığa yol açabileceği uzun zamandır biliniyor. Bu konudaki klasikleşmiş örneklerden biri, 1848 yılında geçirdiği bir iş kazası sonucu beyninin ön bölgesi zarar gören Phineas Gage adlı demiryolu işçisi. Kazaya bağlı olarak Gage'in motor ve bilişsel işlevlerinde bozukluklar olmuştu. Dahası Gage, önceki özelliklerinin tam tersine, saldırgan ve sorumsuz birine dönüşmüştü. Elbette bu örnekten yola çıkarak her saldırganlık davranışının beyindeki bir bozukluktan kaynaklandığını söyleyemeyiz. Son 20 yıldır ikizler üzerinde yürütülen araştırmalar sonucunda, şiddet eğilimi gösteren insanlarda doğuştan bazı ortak kişilik özelliklerinin olduğu saptanmış. Düşünmeden harekete geçme, düşük zeka katsayısı ve hiperaktivite gibi. Sorunlarını çözmede sıklıkla şiddete başvuran yetişkinler, genellikle küçüklüklerinde de "zor" çocuk olarak değerlendirilmiş oluyorlar. Aslında, küçükken saldırgan olarak nitelendirilen kişilerin çok azı bu özelliği yetişkinliklerinde de koruyorlar. Ancak, sorunlarını şiddete yönelerek çözmeye çalışan yetişkinlerin bu davranış sorunlarının kökeni, genellikle çocukluk yıllarına uzanıyor. Araştırmacılar bu durumun, çoğu çocukluk yıllarında kendini göstermeye başlayan toplumsal ve kişisel birtakım etmenlerin etkileşimlerinden kaynaklandığını düşünüyorlar.

Minnesota Üniversitesi'nden Alan Sroufe'ın 23 yıldır yürüttüğü araştırma, şiddet ve suça yatkınlık davranışlarının gelişimini inceliyor. Araştırma ekibinde çalışan Byron Egeland, araştırmanın şiddet ve suça yatkınlık konusunda, insanların doğuştan gelen özelliklerinin çok da önem taşımadığına işaret ettiğini, insanların sorunlarını şiddete yönelerek çözme davranışlarının gelişmesinde en önemli etmenin ailedeki yetiştirme koşulları olduğunu belirtiyor. Montreal Üniversitesi'nde yürütülen başka bir araştırmadaysa, 1984 yılından bu yana, 6 yaşındayken saldırgan olarak tanımlanmış çocukların gelişimleri izleniyor. Gruptaki çocukların annelerinin çoğunun, az eğitim görmüş veya erken yaşta doğum yapmış anneler oldukları saptanmış . Araştırmacılar, bu annelerin "zor" bir çocuğu toplumsallaştırmaya yarayacak birikimden yoksun olduklarını düşünüyorlar.

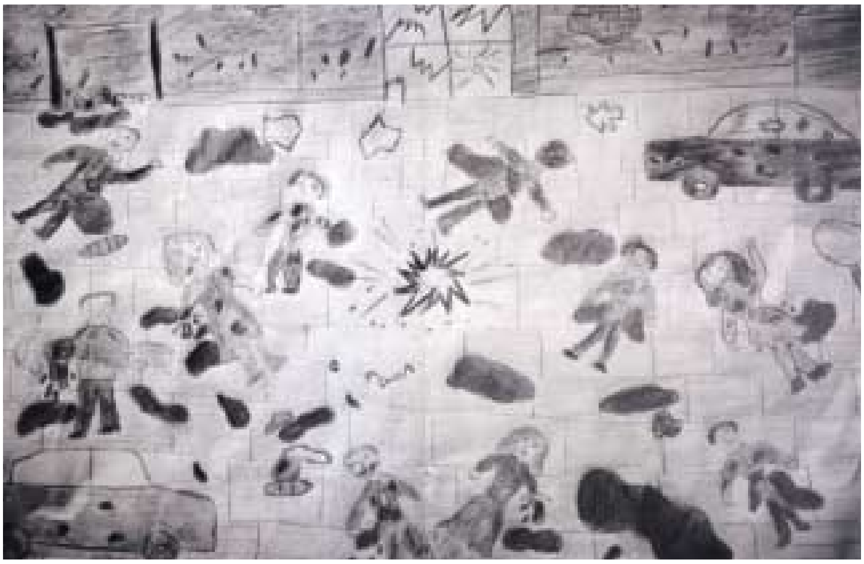
Saldırganlığın gelişiminde hangi kişilik özelliklerinin ne tür toplumsal ve çevresel etmenlerle etkileşime girdiğini incelemek, konu insan olunca güç bir iş. Aslında bir açıdan bu araştırmalar, anne-babaların ve öğretmenlerin öteden beri bildikleri şeyleri söylüyor denebilir. Belki de asıl anlaşılması gereken, çocukların saldırganlığı ve sorunlarını şiddete başvurarak çözmeyi nasıl öğrendikleri değil, saldırgan olmamayı ve şiddete yönelmemeyi nasıl öğrendikleri.

Aslında, topluluğun ileri gelen bireyleri genellikle en güçlü olanlar değil, en çok desteği sağlayabilenlerdir. Şempanzelerde, "grooming" adı verilen birbirinin parazitlerini temizleme davranışı, bu politik alanda önemli rol oynar, ortaklıkları ve arkadaşlıkları güçlendirir.

Ancak, bu hayvanlar kimi zaman şöyle bir ikilemde kalırlar: Bazen bir arkadaşı yitirmeden bir savaşı kazanma olasılığı yoktur. Bu ikilemden kurtulmanın yolu ya rekabeti ortadan kaldırmak, ya da rekabet etmek ve sonrasında ortaya çıkan hasarı onarmaktır. Her iki yolun da farkında olan primatlar, topluluklarını çok gelişmiş bir sorun çözme mekanizmasıyla ayakta tutarlar. Bu toplulukların ayakta kalmalarının nedeni çatışmanın hiç olmaması değil, bireyler arasında çıkan çatışmaların fazla zarara yol açmadan önlenmesi ya da oluşan zararın telafi edilmesi için geliştirilmiş yöntemlerdir. Saldırganlığın toplumsal yaşamla bağdaşmayan bir davranış olduğu görüşü, saldırganlığın şiddetle eşdeğer görülmesinden kaynaklanıyor olabilir. Oysa şiddet, saldırganlığın ikizi değil, aşırı uç olarak kabul edilebilecek bir dışa vurum biçimidir.

Saldırganlık Öğreniliyor mu?

Öfke, saldırganlık ve şiddet, sosyal psikoloji, toplumbilim ve siyasetbilim gibi pek çok bilim dalının araştırma konularından biri aslında. Diğer tüm insan davranışlarında olduğu gibi, insanlardaki saldırganlık ve bunun şiddete dönüşmesi eğilimi de, kişinin psikolojik ve toplumsal gelişiminin, nörolojik ve hormonal yapısının etkileşimiyle ortaya çıkıyor. Psikologlar, uzun yıllar boyunca insanlardaki saldırganlık eğilimlerinin kökenini bulmaya çalışmışlar. Şiddeti psikolojik ve toplumsal etkenler açısından açıklamaya çalışan araştırmaların bazıları, gelişim sürecindeki deneyimlerin insanların şiddete yönelme davranışlarına etkisini ortaya çıkarmaya çalışıyor. Daha çok Kanadalı psikolog Albert Bandura'nın görüşlerini temel alan sosyal öğrenme kuramına göre, çocuklar, belli durumlarda nasıl davranmaları gerektiğini, başka insanların davranışını gözlemleyerek öğrenirler. Bandura'ya göre insan gelişimi, doğuştan gelen özelliklerin, kişinin davranışlarının ve çevrenin etkisinin karmaşık etkileşimleri sonucu gerçekleşir. Saldırgan davranışların pekişmesinde en önemli etken de, çevredeki modellerin davranışlarının gözlenmesidir. Çocuklar, anne babalarının, sorunları çözerken başvurdukları saldırgan davranışları öğrenerek bunları benimserler. Örneğin, babasının sık sık annesine şiddet uyguladığına tanık olan bir çocuğun, ileride eşine ya da çocuğuna zarar veren bir yetişkin olma olasılığı yüksek. Bandura ve arkadaşlarının bu konudaki ünlü makalesi yayımlandıktan sonra, izlenen saldırganlıkla saldırgan davranışlar arasın-



daki ilişkiyi açıklamaya çalışan birçok araştırma yapıldı. Bugün bu araştırmaların geneline bakarak, çocukların şiddet içeren olayları ya da görüntüleri izlemelerinin, ileride bu davranışları gerçekleştirme olasılığını artırdığını söyleyebiliyoruz. 1980'li yıllarda araştırmacılar, televizyon programlarındaki şiddetin insanları nasıl etkilediğini incelemeye yöneldiler. Bu araştırmaların sonuçlarına göre şiddet içeren televizyon programlarının etkisi iki yolla oluşabiliyor. Birincisinde, şiddet içeren programların çokluğu, insanlarda şiddete karşı bir duyarsızlık gelişmesine neden oluyor. İkincisindeyse şiddetin sorunları çözmek ve amaca ulaşmak için kabul gören bir yol olduğu düşüncesi uyanıyor, günlük yaşamda saldırgan davranışlar serbest bırakılıyor. 1994 yılında yapılan bir araştırmadaysa, evde anne babadan biriyle sürekli çatışma halinde olan



çocukların, dışarıda öteki çocuklara göre daha saldırgan davranışlar sergiledikleri görülmüş.

Bandura'nın araştırmalarının gösterdiği bir başka önemli gerçek de, saldırganlığın olduğu kadar, saldırgan olmamanın da öğrenilebilir bir davranış örüntüsü olduğu. Bundan yola çıkan başka araştırmacılar, çocukların hem "yararlı" programların olumlu mesajlarından etkilendiklerini hem de bu programlarda geçen "kötü" davranışları (kötüler cezalandırılsa bile) öğrenebildiklerini gösterdiler. Örneğin çocukların izlediği çizgi filmlerde iyi kahramanların davranışlarının övülerek kötü kahramanların yerilmesi, çocukların iyi kahramanların davranışlarını örnek alacakları anlamına gelmiyor. Çocuklar, kötü kahramanların davranışlarını da örnek alabiliyorlar. Araştırmacılar, çocuklarının "kötü" davranışlarını cezalandırmak isteyen anne babaların da aslında bu davranışları pekiştirmekten öteye gidemediklerini göstermişler. Buna göre, övülen "iyi" davranışlar çocuklar tarafından nasıl öğreniliyorsa, cezalandırılan "kötü" davranışlar da öğrenilebiliyor. Burada önemli olan, davranışın altının çizilmesi.

Sosyal öğrenme kuramı, saldırganlık konusunda cinsiyetler arasındaki farklılıklara da değiniyor. Araştırmalarda, bebeklikten erken çocukluk dönemine kadar, saldırganlık konusunda bir cinsiyet farkına rastlanmamış.

Sorun Olaylarda Değil, Bakış Açımızda Olabilir...

Sağlıklı bir ilişki, o ilişkide hiç çatışma olmaması değil, o ilişkide ortaya çıkan sorunların ne kadar sağlıklı bir biçimde çözüldüğüdür. Oysa bizler çoğunlukla ilişkilerimizde çatışma çıkarmamaya yönelik yetiştiriliyoruz. Kimi insanların sık sık sarfettiği "Bizim ilişkimiz çok sağlıklı; aramızda hiç çatışma, tartışma çıkmaz." cümlesi yanlış bir düşünce biçimini yansıtıyor. Çatışma yaşanmayan bir ilişki, ölü ve iki tarafın, birbiri ile etkileşimi olmadan sürdürdüğü, adeta birbirine teğet geçtiği bir ilişkidir. Böyle bir ilişkide sorun varsa bile, taraflardan biri bunu bastırıyor olabilir. Bastırma ve sorunun varlığını görmezden gelmeyse ilişki açısından geliştirici ve olumlu bir yaklaşım değildir. Bizler, kızgınlığımızı bastırmaya ve kendi kızgınlığımızı duymamaya yönelik yetiştiriliyoruz. Oysa kızgınlık, kulak vermemiz ve bastırmamamız gereken bir duygu. Bir ilişkide, var olan sorunlara karşı kızgınlığımızı bastırıp biriktirmek, çoğunlukla duygularımızın daha sonra yanardağ patlamasına benzer biçimde dışarı vurulmasıyla sonuçlanır. İşte bu patlama zaman zaman kızgınlığımızın şiddete yönelme biçiminde açığa çıkmasına da yol açar.



Düşünceler duygularımızı, duygularımızsa davranışlarımızı ve olaylara karşı tutumlarımızı belirliyor. Kimi ilişkilerimizde yaşadığımız sorunlar -dolayısıyla da kızgınlık- yalnızca olaylardan değil, bizim olaylara bakış açımızdan da kaynaklanabilir. Böyle durumlarda sorunları ortadan kaldırmanın en etkili yollarından biri, o olaylara bakış açımızı sorgulamakta,ve başka bakış açılarına da açık olmakta yatıyor. Böylece, bizi şiddete yönelten etkenleri denetimimiz altına alabilir, kızgınlığımızı yapıcı ve olumlu biçimlerde ifade edebiliriz. Sonuç olarak kızgınlık, şiddet biçimine bürünmeden de ifade edilebilir. Dolayısıyla, öncelikle kızgınlık duygumuzun farkına varmak ve onu kabul etmek gerekiyor. Öte yandan, karşımızdaki insanın da kızgın olabileceğinin farkında olmak da çok önemli. Aslında şiddetin temelinde, karşımızdakinin de olumsuz duygular içinde olabileceğini kabul edememek de var. Karşımızdakinin kızgınlık duygusunu anlayabilmek için, onunla empati kurarak kendimizi onun yerine koymayı deneyebiliriz. Bunu başardığımızda da, zaten şiddete başvurmak gerekmez. Ancak, bizim toplumumuzda "O bana saldırdıysa ben de ona saldırırım, o bana öyle yapıyorsa ben de ona aynı biçimde karşılık veririm." biçiminde bir anlayış çok yaygın. Dahası, saldırgan ve zarar verebilir olmak, güçlü olmak anlamına geliyor. Bu da insanların güçlü olmanın kaynağını şiddette aramalarına neden oluyor.

İlişkilerimizde yaşadığımız sorunları çözmede olayları karşımızdakinin penceresinden ve onun gereksinimleri açısından da görebilmek, neden ve sonuç ilişkilerini irdelemek için özel bir çaba harcamamız gerekiyor. Ne yazık ki bizim kültürümüzde tutum ve davranışlarımız "Ben ne yapmak istiyorum, nasıl bir insan olmak istiyorum?" diye düşünerek değil, "Onlar nasılsa ben de öyle olmak istiyorum" düşüncesiyle, yani başkaları ölçü alınarak belirleniyor. Aslında bu biraz insanın duygusal zekasının gelişimiyle de ilgili bir konu. Duygusal zekası gelişmiş olan insanın özelliklerinden birincisi kendi kendini disipline edebilmek, ikincisiyse kendisini karşısındakinin yerine koyabilmektir; yani bir çatışma yaşandığında saldırganlık ve şiddete yönelen tutumlara başvurmaktansa, tam tersine, sorunu çözmeye yönelik bir tutum içinde olmak.

Şiddetin modellerden öğrenilen bir yönü de var. Annebabaların tutumu ve televizyondan izlenen modeller gibi, şiddetin benimsenmesine yarayan birçok etken var. Bir çocuk kendisi şiddete maruz kalıyorsa, annesinin şiddete uğradığını görüyorsa, televizyonda şiddete dönük filmler izledikçe şiddeti öğrenir. Ne yazık ki çocuklarımız, topluma uyum sağlama süreci içindeyken, şiddete başvurmayı öğreniyorlar. Bir ailede sorunların şiddete yönelmeden çözülebilse bile, çocuğun okulunda çok sayıda çocuk şiddet uygulamaya yatkın. Ve anne-babalar bu konuda ciddi bir çaresizlik yaşıyor.

İnsanlarda doğal olarak şiddete yönelik bir dürtü olabilir; ancak bu eğitilebilir bir dürtü. Sorunları şiddete yönelerek çözmenin alternatifi, dediğimiz gibi, kişinin kendisini tanıması ve duygularının farkında olmasından geçiyor. Çatışma çözme ve iletişim becerileri konusunda kendini geliştirmek, kişisel bir çabanın yanısıra profesyonel yardım alarak da gerçekleştirilebilir.

Sema Yüce
Uzman Psikolojik Danışman

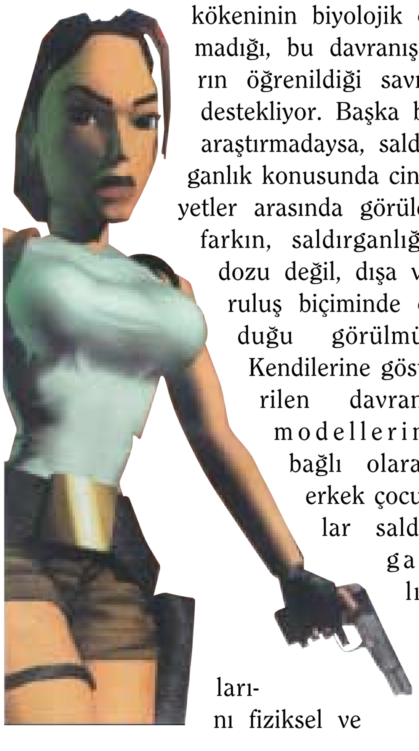
Öfke mi Bizi Kontrol Ediyor, Yoksa Biz mi Onu?..

Öfkelenince ne yaparsınız? Böyle bir durumdayken en doğru davranışın, insanın kızgınlığını içine atmasındansa, dışarı vurarak ondan kurtulması olduğu söylenegelir. "Anlat Bakalım" adlı filmde psikiyatrist rolündeki Billy Crystal, hastası Robert de Niro'ya, "Ben kızgınken, bir yastığa vurarak kızgınlığımdan kurtulurum, neden sen de bunu denemiyorsun?" diyor. Laboratuvar ortamında yapılan araştırmalardaysa, örneğin bir yastığa vurarak kızgınlığı dışa vurmanın, azaltıcı değil, artırıcı etki yaptığı görülmüş.



Öfke ve kızgınlık yaşamımızın bir parçası. Ancak, bu duygumuzu şiddete yönelerek ifade etmek, yaşamı olumsuz yönde etkiler. Herkesin öfkeliyken duyumsadığı birbirinden farklıdır. Uzmanlara göre, bu döngüye düşmemenin yolu, duygularımız konusunda karşımızdakilerle iletişim kurmayı öğrenmekten geçiyor. Öfkeliyken genellikle kaslarımız gerilir, kalp atışlarımız hızlanır, soluk alış verişimiz değişir. Bazen titreriz, tüylerimiz diken diken olur... Kalbimizin daha hızlı atmasının, kaslarımızın gerilmesinin ve sesimizin daha yüksek çıkmasının sorumlusu, bedenimizin birdenbire daha fazla adrenalin salgılamasıdır. Dikkatimizi derin ve yavaş soluk alıp vermeye odaklamak, öfkemizi kontrol etmeye başlamamıza yardımcı olabilir. Biraz rahatladıktan sonra verilecek doğru tepki, kızgınlığımızı, düş kırıklığımızı ya da hoşnutsuzluğumuzu soğukkanlı bir biçimde karşımızdakine ifade etmeye çalışmak... Kendimizi karşımızdaki insanın yerine koyup, olayları onun bakış açısından görmeye çalışmak ve karşımızdakini dinlemeyi öğrenmek de çok önemli. Öfkenin sizi kontrol etmesine izin vermeyin, siz onu kontrol etmeye çalışın.

Ancak, erkek çocukların biraz büyümeye başladıktan sonra daha saldırgan, işbölümüne kapalı oldukları, kız çocuklarınsa toplumsal ve bilişsel açıdan daha gelişmiş oldukları görülmüş. Erken yaşlarda bu konuda cinsiyet farkının görülmemesi, ileri yaşlardaki davranış farklılıkların kökeninin biyolojik olmadığı, bu davranışların öğrenildiği savını destekliyor. Başka bir araştırmadaysa, saldırganlık konusunda cinsiyetler arasında görülen farkın, saldırganlığın dozu değil, dışa vuruluş biçiminde olduğu görülmüş. Kendilerine gösterilen davranış modellerine bağlı olarak, erkek çocuklar saldırganlıklarını fiziksel ve sözel olarak, kız çocuklarsa ilişkilerinde geçimsizlik biçiminde sergiliyorlar.



Sosyal öğrenme kuramı, son 40 yıldır bilimsel araştırmalarla desteklenen, değişime açık ve bu açıdan da güçlü bir kuram. Bu kuram temel alınacak olursa, bir toplumda televizyon programlarının, bilgisayar oyunlarının, ya da çocukların davranış biçimlerini öğrenebilecekleri diğer kaynakların içeriğinin hassaslıkla denetlenmesi gerekiyor.

Çıkış Yolu Var mı?

Aslında, çevrenin etkisinden hormonlara ve beyinsel bozukluklara, öğrenmeden kültürel etkilere kadar, hem hayvanlarda, hem de insanlarda saldırgan davranışların nedenleri ve sonuçları konusunda pek çok şey biliyoruz. Sorunun bir yönünü, insanların başkalarıyla ilişkilerini yorumlamada ve olaylara verecekleri tepkileri seçmede etkin olan algısal ve bilişsel süreçler oluşturuyor. Bu bilgilerin kullanımı konusundaki en belirleyici yaklaşım, sorunlarını çözme ya da bastırma aracı olarak şiddeti seçen insanların tedavi edilmesinde ilaçlar ve çeşitli terapiler gibi araçların geliştirilmesi. Konunun diğer yönüyse insanların, karşılarına çıkan engelleri aşmak amacıyla saldırgan ya da saldırgan olmayan çözüm yollarını nasıl ürettiklerinin anlaşılması.

Peki, bu bilgileri evlerimizdeki, toplumumuzdaki ve uluslar arasındaki çatışmaları çözmede nasıl kullanabiliriz? Saldırgan davranışlar, bireylerin ilgileri konusunda bir çatışma ortaya çıktığında, çözüme ulaşma ve uzlaşma yolunda kullanılan bir araç. İnsanlar arasındaki çatışmaları toplumsal yaşamın bir parçası olarak görmek gerekiyor belki de. İnsanlar dışındaki primatların toplumsal yaşamında saldırganlık, yakın ilişkilerde daha sık görülen ve olumsuz etkileri, dostça ilişkilerle çabucak onarılan bir olgu. Önemli olan çatışmayı önlemeye çalışmak değil, bu çatışmaların çözümlenmesi konusundaki becerilerin geliştirilmesi. Aslında saldırgan davranışlar, ilgilerin ve yararların çatışması durumunda başvurulan birkaç yoldan yalnızca biri. Taraflardan birinin alttan alması, örneğin kaynakların paylaşılması ya da yüzleşmeden kaçınmak gibi çözümler de var. Hangi yolun seçileceğiyse, taraflar arasındaki ilişkinin biçimine ve bunun nasıl algılandığına bağlı. Örneğin, çatışmadan sonra, bozulan ilişkinin kolaylıkla onarılıp onarılamayacağı gibi; ya da tarafların ortak bir gelecek beklentisi olup olmadığı gibi. Barış yapmanın, yaşamı sürdürme açısından topluluklar halinde ortaklaşa yaşayan hayvanlara yararı çok açık. Barış, belli bir noktada bazı bireylerin çıkarları çatışmış olsa da, topluluğun uyumunu koruma güvencesi sağlar. Çatışmaların, birbiriyle ilişki içinde olan ve birşeyler paylaşan, ortak bir gelecek beklentisi içinde olan bireyler ve gruplar arasında yaşandığını tekrar vurgulamakta yarar var. Barış, hiç çatışmanın olmadığı durağan bir durum değil, ortaya çıkan çatışmaların herkes için ortalama bir yarar sağlayacak biçimde çözülmesi demektir aslında.

Kaynaklar

Bandura, Albert, Aggression: A Social Learning Analysis. Englewood Cliffs, N. J. Prentice-Hall, 1973.

Lorenz, Konrad, On Aggression. London, 1967.

Reiss Jn., A. J.& Roth, J. A. (ed), Understanding and Preventing Violence. National Academy Press, Washington D. C.

Waal, Frans B. M. de, "Primates-A Natural Heritage of Conflict Resolution". Nature, Vol.289.

Waal, Frans B. M. de, Peace Making Among Primates. Harvard University Press, 1989.

http://www.helping.apa.org/warningsigns/about.html

http://whyfiles.org/118anger/index.html

ŞİDDETİN KÜLTÜREL KÖKENLERİ

Doğu Ergil*

Şiddetin tanımı Sosyal Bilimler Ansiklopedisi'nde kısa ve basittir: "Kişisel veya grupsal amaçlar uğruna fiziksel baskı yöntemlerine başvurulması." Ama bu tanım, şiddetin hem sebeplerinin, hem de amaçlarının çeşitliliğini açıklamada oldukça yetersizdir. İşte bu yüzden, bu çalışmada, daha geniş bir tanımlama öneriliyor: "Bir kişi veya topluluğun, fiziksel ve ahlaki bütünlüğüne, mülkiyetine, kültürel veya sembolik değerlerine karşı, herhangi bir birey, grup ya da örgütlü bütünlük tarafından verilen zarar veya fiziksel ya da psikolojik acı." Bu tanıma göre şiddet, çatışan çıkarları olan tarafların arasındaki sosyal ilişkiden kaynaklanmaktadır.



Çatışan çıkarlar, göreli olarak sürekli ya da geçici olabilir. İlk durumda, çatışma yapısal, ikincisinde ise konjonktüreldir. Şiddet, uzlaşmazlığın veya karşıtlığın muhtemel sonuçlarından biridir. Yapısal anlamda şiddet, üstünlük kurmanın ve sürdürmenin bir aracıdır. Konjonktürel anlamda şiddet ise kısa dönemli bir üstünlük sağlama aracı olduğu kadar, sömürü ve boyun eğmeye karşı da bir direnme yöntemidir.

Şiddetin bir toplumda nasıl yayıldığı hakkında bir kriter geliştirilmesi gerekiyorsa şöyle denebilir: "Bir toplumda şiddetin dozu genellikle, o toplumda var olan siyasal sistemin, güçsüz ve vatandaşlık haklarını kullanmakta zorlanan kesimler(in)e karşı olan tutumu ile belirlenir." Zayıfa ve güçsüze ilgi gösterilmemesi ve destek olunmaması, dolaylı bir şiddet ve zulüm biçimidir.

Yeni Bir Şiddet Tipolojisi

Şiddeti farklı eksenlerde sınıflandırdığımızda, bu eksenlerden biri, "failin kişiliğine göre" şiddettir. Buradaki ölçü, şiddetin bireysel veya kolektif olarak uygulanıp uygulanmadığıdır. Kolektif şiddetin failleri, değişik büyüklükteki gruplar olabilir. Bunlar, profesyonel çetelerden (mafya gibi), adi suç örgütlerine, kabilelere, etnik gruplara, toplumsal sınıflardan, uluslara ve devletlere kadar çeşitlilik gösterirler. Uluslar ve devletler arasındaki şiddete, savaş; ulus-devlet içindeki etnik gruplar veya sosyal sınıflar arasındaki yaygın şiddete ise iç savaş denir.

Bir başka eksen de, şiddet eylemini harekete geçiren motivasyon veya güdülemedir. Güdülemenin dayanağı, a) bireyin veya grubun somut bir kazanç beklentisi; b) dayanılmaz hale gelmiş olan bir baskı veya politik marjinalleşmeye karşı isyan; c) kan davası veya namus cinayetleri gibi geleneksel bir kültürel neden de olabilir. Ardında hangi güdü olursa olsun, şiddet, her zaman bir kişi veya grubun servet, itibar veya iktidar kazanmak veya bu kazanımları elde tutmak için başvurduğu bir araçtır. Özetle şiddet, politik ve ekonomik amaçlı olabilir.

Şiddet, suça yönelik olup olmamasına göre de sınıflandırılabilir. Cinayet, hırsızlık, silahlı saldırı veya soygun, tecavüz, soykırım, etnik temizlik ve sömürgeleştirme suç sayılan şiddet örnekleridir. Ama birçok ülkede toplumun kültürel değerlerinden ve toplumsal geleneklerinden kaynaklanan, suç sayılmayan dolaylı şiddet biçimleri de bulunmakta. Devamlı enflasyon, kronik yoksulluk ve eğitimsizlik (idari tercih veya ihmal sonucu), yönetimde kayırma, yolsuzluk, yaygın trafik kazaları, çevre kıyımı, ekonomik göçü planlamamak veya siyasal nedenlerle köy kökenli yüzbinlerce insanı göçe zorlamak ve onları kültür şoklarının kucağına atmak, üzerinde kafa yorulması gereken ciddi dolaylı şiddet örneklerinden bazıları.

Sonuç olarak şiddet, yapısal veya konjonktürel, doğrudan veya dolaylı olabilir. Konjonktürel şiddet, geçici ama elverişli ortamlarda ortaya çıkan evrensel bir olgudur. Ama yapısal şiddet, eşitliğin daha yasa önünde bile sağlanamadığı veya demokrat olmayan toplumlarda sürekli olan bir durumdur.

Yapısal şiddet örneğinde, iktidarı elinde tutanlar, şiddeti bir egemenlik aracı olarak kullanırlar. Onlar için şiddet, gayri meşru bir iktidar aracı değildir. Onlar, şiddet kullanımlarını, düzeni yıkmak isteyenlere karşı bir "önlem" olarak sunmaya çalışırlar. Şiddet, statükonun değişmesi isteklerine karşı, yöneten sınıf tarafından, taktik bir caydırıcı olarak görülür ve uygulanır. Bir toplumun siyasal ve hukuksal sistemlerinin ana kaygısı, adaleti sağlamak ve korumaktan çok, güç ve fırsat eşitliğini engelleyen statükoyu korumaksa o toplumda yapısal şiddet var demektir. Yapısal şiddetin varlığını açıklamanın bir başka yolu da, mevcut siyaset felsefesinin özüne göz atmaktır. Eğer toplumun siyaset felsefesi, denetlemekten çok, yönetmek üzerine kuruluysa güç kullanımına (iktidara) ilişkin ilkeler ve kurallar açık ve toplumsal uzlaşma ürünüdür.

Konjonktürel Öğeler

Şiddet olgusunun çok önemli bir yönü de, toplum içinde ve toplum tarafından nasıl sunulduğu ve kabul gördüğüdür. Çünkü kabul gören veya makul görülen şiddet, "meşru"dur. Şiddet, genellikle bir yaşam biçimi olarak benimseniyorsa toplumsal davranışlar listesinde yer almakla kalmaz, sorun çözmenin bir aracı olarak da onay görür. Gittikçe büyüyen bir duyarsızlıkla şiddet, hayatın her alanına sızar, baskıcı yönetim biçimlerinden (siyasetten) bağımsız olarak, bir şiddet kültürü yaratır. Toplumun alt kademelerinde, "şiddetten başka hiçbir şey başarı getirmez" görüşü hakim olursa şiddet her alana yayılır. Birey, kendinin önemsiz ve bu önemsizliğinin değişmez olduğuna ne kadar çok inanırsa şiddetin dozu o kadar artabilir. Kendisini önemsiz hisseden birey, sıradanlığın panzehiri olan şiddet ile hayatını olumsuz kılan her şeyi yok edebileceğine inanır. Önemsizlik hissi çok tehlikelidir. İnsanlar, zorla etkisizleştirildiklerine veya olumsuz koşullardan çıkış için çok az şans tanındığına inanıyorlarsa kendilerini yenik ve çaresiz hissetmeleri olağandır. Bu duyguların yarattığı umutsuzlukla beslenen yığınların, için için kaynayan öfkesini uzun süre bastırmak oldukça zordur.

Artık geleneksel sayılamayacak, ama gelişimini tamamlayamamış (uygarlıklar arasında sıkışıp kalmış) ülkelerde, dev boyutlardaki iç ve dış göçler, kültür kaymaları ve kuralsızlık (anomi) yüzünden (geçmişten) büyük kopuşlar, uyumsuzluklar yaşanmaktadır. Yabancılaşma, kendini boşlukta hissetme veya değersizleşme duyguları ile beslenen toplu öfke, toplumun alt katmanlarında aniden şiddete dönüşebilecek muazzam miktarda negatif enerji ortaya çıkarır. Rejim ne kadar az halk desteğine sahipse toplumun sabrının ve dayanma gücünün fitili de o kadar kısa olur.

Büyük değişimlere uğrayan gelişmekte olan ülkelerde ortaya çıkmış, ancak henüz yapıcı ve yaratıcı hedeflere yöneltilmemiş sosyal enerji, şu konjonktürel şiddet türlerine bürünebilir:

Kendisine karşı şiddet. Gittikçe büyüyen sayılarda intiharlar, alkol ve uyuşturucu bağımlılığı sıkça görülen olgular haline gelmiştir.

Aile-içi şiddet. Çocuk ve eşin dövülmesi, eski bir gelenek olabilir. Ancak işsizlik veya oturdukları gecekondunun yıkılması gibi kriz anlarında, artan sayıda ebeveynin çocuklarına zarar verdiği, hatta onları öldürdüğü görülmektedir. Kocası tarafından tecavüze uğrayan eş olaylarında da artış gözlemlenmektedir.

Kronik dayak, artık toplumsal bir salgın olarak tartışılmaya başlanmıştır. Bu bakış açısının etkisiyle sıkça dayak yiyen kadınlar için sığınma evleri kurulmaktadır. Kültürel iklim sebebiyle kadın dövme olgusunu cürüm olarak görmeyen yasalara karşı, çağdaş çevreler yoğun bir mücadele başlatmışlardır. Dayağın olduğu aileden/evden demokrat çıkmayacağı görüşü bilim adamları arasında yaygındır.

Toplumun tümüne veya bazı kesimlerine karşı şiddet. İş imkânlarının darlığı ve iş arayanların niteliksizliği, yalnızca vasıfsız bir işsizler ordusu yaratmakla kalmamakta, aynı zamanda, yeraltı suç örgütlerine silahlı eleman sağlamaktadır.

*Prof. Dr. AÜ Siyasal Bilgiler Fakültesi

Kültürel Altyapı

Türkiye örneğine bakıldığında, şiddeti bir davranış biçimi olarak hazırlayan ve pekiştiren birçok kültürel özellik (sosyal değer ve davranış kalıbı) tespit edilebilir:

– Erkeklik özelliklerinin abartılması ve yüceltilmesi. Bunlar sertlik, fetih ve savaş sanatlarındaki ustalık biçiminde ifade edilir. Erkek çocuklara oyuncak silah hediye edilir. Bayramlarda asker elbisesi giydirilir. İyi bir savaşçı/dövüşçü olmak, erdem olarak öğretilir. Bir toplumda iyi dövüşmek; sanat, düşünme ve üretme eylemlerinden daha fazla övülüyorsa şiddetin kültürel ve psikolojik altyapısı oluşmuştur.

– Çocuk ve kadın dövmenin kültürel olarak olağanlığı. Şiddet, daha yaşlı erkeklerin, kadınlar ve gençler üzerindeki sosyal denetim ve baskı aracıdır. Kültürel olarak en yaygın üstünlük aracı olmasından ayrı olarak, aile-içi şiddet, öğrenilen ve diğer sosyal ortam ve ilişkilerde uygulanan, temel bir sosyalizasyon aracıdır.

– Adak ve kurbanın teşhiri. Kurban, insanlık tarihi kadar eskidir. Türkiye toplumunda dinsel bir adet olarak devam etmektedir. Kurban Bayramı'nı bir dayanışma ve sosyal yardım fırsatı olmaktan çıkaran gösterişlilikle sokakları kan gölüne dönüştüren hayvan katliamı, insanları, özellikle çocukları olumsuz olarak etkilemektedir . Hele, düğün gibi geleneksel veya bir fabrika, köprü açılışı gibi modern sayılabilecek törenlerde çırpınan hayvanları herkesin gözü önünde kesmek, dinsel amacından çok uzaktır. Kamusal ilişkilerde kurban merasimleri, üst makamlara ve devlet adamlarına, bir grubun veya belli bir kişinin yarar sağlamayı gözeterek gerçekleştirdiği, dalkavukça ve dinle ilgisi olmayan kanlı bir eylemdir. Bu eylemin, her yaştan insanı, ama özellikle çocukları, bir canlının kanını akıtma ve hayatına son verme konusuna duyarsızlaştırdığı kuşku götürmez.

– Kan davası. Kuşaklardan beri süregelen, başlama nedenleri çoktan unutulmuş, ama "belirli diğerlerine" karşı duyulan nefret ile grup dayanışmasını ayakta tutan kültürel bir şiddet türüdür. Kan davaları, aşiret toplumlarının bölünmüş/parçalı dünyasında kıt kaynaklar üzerindeki rekabetin keskin olması nedeniyle hâlâ devam ede gelmektedir. Kan davasının en yoğun olduğu yörenin Türkiye'nin güneydoğusu olması bir raslantı değildir.

– Namus cinayetleri. Bunlar kültürel olarak onay gören, hizayı bozan aile bireylerine, özellikle kadınlara yöneltilmiş olan şiddet eylemleridir. Namus cinayetleri, davranışlarıyla "farklı" olan ve kendisinden beklenen "uysal ve namuslu kadın" rolünü zorlayan kadınlara karşı veya bu rolü benimseyen kadınların, namuslarına yönelik tacizlere karşı savunma amaçlı şiddet türüdür.

– Zorla bekaret kontrolleri. Bunlar, erkeklerin kadınlar, ebeveyn ve kamu görevlilerinin gençler ve çalışan bayanlar üzerinde, geleneksel kültürde kabul gören denetim ve egemenlik girişimleridir. Modern yaşamda kişilik haklarına tecavüz olarak görülen bu eylem de bir şiddet biçimidir. Yalnızca nesiller arasında değil, cinsiyetler arasında da işlevseldir.

– Trafik kazaları ülkemizde kitlesel katliam boyutlarına erişmiştir. Kaza sayısı ve yol açtığı ölümler yıldan yıla artarken Bu durumu açıklayacak tatmin edici resmî önermeler pek duyulmamaktadır.

Bir olası açıklama şudur: Çevre kirliliğine sebep olma gibi, trafik kazaları da, ne kadar ölümcül olurlarsa olsunlar, hukuken eylemli suç olarak sayılmamaktadır. İkinci olarak, araba sürmek, bir ulaşım olgusu olduğu kadar, rakiplerine üstün gelme olanağı sağlayan zorlu bir yarış olarak da algılanmaktadır. Böylece, bir boy ölçüşme olgusu haline gelmektedir. Böylesi ciddi bir rekabette, kurallar çiğnenebilir, riskler alınabilir. Trafik kurallarının ihlali, sürücünün kendisine ve başkalarına karşı yönelttiği bir şiddet biçimi olsa da, toplumsal olarak bu böyle değerlendirilmemektedir.

Taşıtlar feda edilebilir silahlardır, pekiyi ya yaşamlar? Eh, önemsiz bir kişi olarak yaşanan hayatın fazla bir değeri olmadığı düşünülürse çoğu bireyin kendi hayatlarındaki sıkıntı ve sınırlılıkları aşmak için olağandışı yollara başvurmaları beklenebilir. Aşkınlık, risk ve macera ile özleştirdikleri hızlı ve kuralsız otomobil kullanmak, onlar için önemsizlikten, sıradanlıktan, boyun eğmişlikten ya da anlamsızlıktan sıyrılmanın en kestirme yoludur.

Bütün bu kültürel şiddet biçimleri ve güdüleri siyasal şiddetle birleşerek kalıcı bir şiddet kültürünün oluşmasına neden olmaktadır. Pekiyi, yapısallaşan şiddeti nasıl sona erdirebiliriz? Söylemesi, yapmasından daha kolay bir öneri, "otoriter ve/veya geleneksel sosyal yapıyı dönüştürerek sosyal davranışları yönlendiren yerleşik değerlerin, çağın gereksinmelerine uyumunu sağlamak"tır. Yeni düzenin temel değerlerinin, uzlaşmacı ve barışçıl olmasına özen gösterilmeli, adaletin toplumsal ilişkilerin mekiği olduğu hiç unutulmamalıdır. Bu, da ancak, sistemi, aile düzeyinden, devlet (siyaset) düzeyine kadar demokratikleştirerek ve hukukun üstünlüğüne göre düzenleyerek başarılabilir. Bu, müthiş bir meydan okumadır, ama tarih, çoğunlukla olağanüstü olayların kaydını tutar, sıradanların değil...

ŞİDDETİN BİYOLOJİSİ

Çeviri: Ayşegül Yılmaz

ABD'nin Boston kentinin kenar mahallelerinden birinde, müşterilerinin memnuniyetine çok önem veren bir birahane var. Farelerin çakırkeyif dolaştığı bu ilginç birahanede, susamış olan bir fare burnunu bir delikten içeri sokuyor ve deliğin üzerine yerleştirilmiş bir algılayıcıyı harekete geçiriyor. Fare, daha sonra, birkaç santimetre ötedeki fıskiye benzeri bir düzeneğe koşuyor. Bu düzenek, hemen o anda, farenin içebilmesi için, alkol yüzdesi bira kadar olan bir sıvıdan birkaç damla damlatıyor. Fareler ne zaman durmaları gerektiğini kesinlikle bilmiyorlar. Hiç durmadan, "bir içki daha" içebilmek için algılayıcının olduğu deliğe koşturup "içkilerini" alıyorlar. Bu böyle sürüp gidiyor. En sonunda, bir bilgisayar programı "birahaneyi kapatmaya" karar veriyor. Fareler bu süre içinde bir-iki bardak biranın eşdeğeri kadar içki almış oluyorlar.

Müşterileri farelerden oluşan bu "birahane", Tufts Üniversitesi'nde bulunuyor. Bu üniversitede psikofarmakoloji uzmanı olan Klaus Miczek, aşırı içki tüketiminin farelerin dörtte birini neden çok kötü etkilediğini merak ediyor. Bunun nedenini bulmak için bilim adamı ayık bir fareyle, aşırı alkol tüketmiş olan oldukça kötü durumdaki bir fareyi aynı kafesin içine koyuyor. "İçkili" olan fare yeni gelen fareyi kovalamaya, birkaç saniye sonra da saldırmaya başlıyor. Ayık fare, bunun üzerine ön ayaklarını kaldırıp saldırganın kendisini ısırmasından korunmaya çalışıyor. Bu hareketle, aynı zamanda, saldırıya karşılık vermek istemediğini belirtiyor. Ne var ki savunma hareketleriyle yapılan barış önerileri hiçe sayılıyor. Miczek, fareleri beş dakika sonra ayırdığında, sarhoş farenin korkudan sinmiş olan kurbanını 20 yerinden ısırdığını saptıyor. Miczek, bir farenin diğer farelere oranla daha saldırgan hale gelmesinin arkasında ne tür nörokimyasal etkenlerin olabileceğini araştırıyor. Aslında bu durumun nedenini bulmak amacıyla farenin beynine birkaç tüp yerleştirebilir ve bir karşılaşma anında bu yolla fareye alkol içerikli sıvıdan çok az miktarda verebilir.

Miczek, bu tür araştırmaların, her üç ağır suçtan ikisinde alkol tüketiminin önemli rol oynadığı toplumlarda özellikle yararlı olabileceği kanısında. Saldırganlığın biyolojisini araştıran Miczek gibi araştırmacılar, çalışmalarında yeterince hızlı yol alamamaktan yakınıyorlar. Bu sorunun nedenlerinden biri, çalışmalarının fazla desteklenmemesi. 1992'de, saldırganlığın genetiği üzerine yapılan bir konferans politik bir kavgaya dönüşmüştü. Daha sonra Alkol, Uyuşturucu Kullanımı ve Ruhsal Sağlık Merkezi başkanı olan bir uzman, şehirlerde işlenen suçları bir tür cangıla benzettiği günden beri de Ulusal Sağlık Enstitüsü, suçun biyolojisi üzerine yapılan çalışmalara pek önem vermemeye başladı. Oysa Miczek, bu alandaki araştırmalarda önemli gelişmelerin olabileceğini düşünüyor.

Bu tür olumsuz görüşlerden başka bir de hayvan haklarını savunan eylemciler araştırmacıların çalışmalarını köstekliyor. Hayvan hakları savunucularının eylemleri sonucunda 1980'li yıllarda, İngiltere'de, şiddetin nedenleri üzerine yapılan araştırmalara ayrılan fonlar durduruldu. Bunun sonucunda, bu konuya eğilen araştırmacıların sayısı giderek azaldı. Günümüzde, dünyada ancak birkaç yüz bilim adamı şiddetin nedenlerini araştırıyor ve ne yazık ki yetenekli genç araştırmacıları bu alanda çalışmaya ikna etmek giderek zorlaşıyor. Güney California Üniversitesi'nde nöropsikolog olan Adrian Raine'in yorumuysa şöyle: "Çok daha kolay alanlarda araştırma yapmak varken insanlar niçin kendilerini bu kadar yorsunlar?"

Şiddetin araştırılmasıyla ilgili ortaya çıkan tüm bu engellere karşın bu alanda şimdiye değin ilginç bulgular elde edildi; dahası, hormonların, genlerin ve beynin saldırgan davranışı nasıl denetlediklerine ilişkin varsayımlar geliştirildi. Araştırmacılar, tüm bu keşifleri farklı "öyküler" altında toplamışlar. Serotonin öyküsü, Y kromozomu öyküsü ve hipotalamus öyküsü bu öykülerden yalnızca birkaç tanesi. "Ancak, bu parçaların bir yapboz'da olduğu gibi, nasıl bir araya geldiklerini görmek halen oldukça zor. Bu nedenle de araştırmalarda yavaş



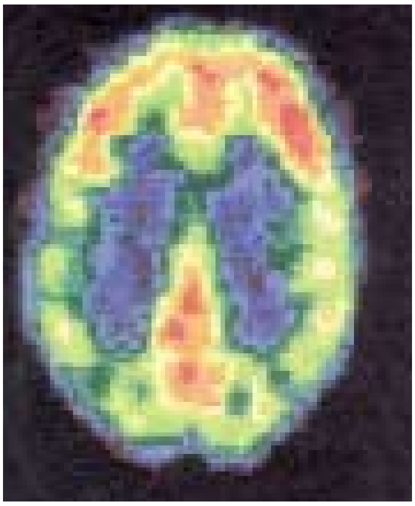
Dişlerini gösteren bu resus makakı bu yolla öfkesini dışa vuruyor.

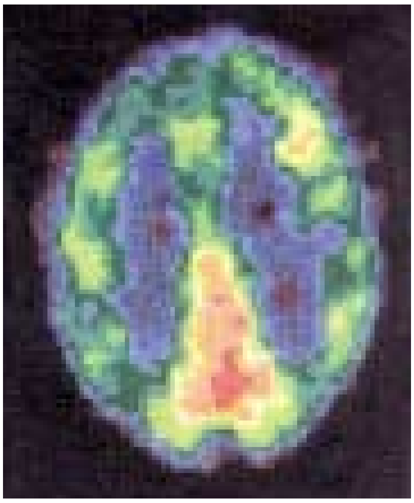
yol alıyoruz", diyor Connecticut Üniversitesi'nden davranış genetikçisi Stephen Maxson. Bazı araştırmacılarsa, bu alandaki araştırmaların belli bir noktaya gelerek saldırganlığı önleyen yeni ve özel amaçlı ilaçların üretilmesi durumunda, kimi devletlerin ve hekimlerin, şiddetin altında yatan sosyo-ekonomik sorunları çözmek yerine, bu ilaçları toplumdaki şiddeti kolay yoldan bastırmak amacıyla kötüye kullanmalarından endişe duyuyorlar.

Lekeli Geçmiş

Araştırmacıların günümüzde karşılaştıkları zorluklar kısmen bu alanın olaylı geçmişinden kaynaklanıyor. Onsekizinci yüzyılın sonlarında, Viyanalı anatomist Franz Joseph Gall, "frenoloji" kuramını geliştirmişti. Bu kurama göre, insana ait çoğu özellikler -ki bunlara sosyal olmayan davranışlar dahil- beynin belirli bölgeleri tarafından denetim altında tutuluyor. Bir bölge ne kadar büyükse (büyüklük o bölgeyi örten kafatasındaki şişkinlikten anlaşılıyordu) o bölümün yetisi de o derece yüksek oluyordu. Ne var ki bu kuram daha sonra geçerliğini yitirdi. Aynı şekilde, yaklaşık bir asır sonra, bir kriminal antropolog olan İtalyan araştırmacı Cesare Lombroso'nun bir doktrini de terkedildi. Lombroso'ya göre, eğimli bir alın ya da asimetrik yüz hatları gibi belirli bedensel özellikler -ki bunlara "stigmata" adını veriyordu- kriminal kişilere özgü özelliklerdi. Bu tür görüşler ve ortaya atılan başka fikirler, şiddet alanının şöhretini o derece olumsuz etkilemiş görünüyor ki, günümüzde dahi insanın yaradılışı nedeniyle siddete ya da suç işlemeye yatkın olduğuna ilişkin fısıltıyla söylenen söylemler tüyler ürpertici. Yirminci yüzyılın ilk yarısında, insanların daha az saldırgan ve tepkisel olmalarını sağlamak için yaygın olarak uygulanan ve buluşçusu Portekizli beyin cerrahı Antonio Egas Moniz'e 1949 yılında Nobel Tıp Ödülü'nü kazandıracak olan lobotomi (beynin ön ya da şakak loblarının beynin kalan bölümünden ayrıldığı bir işlem) de klinik araştırmalar üzerinde kara bulutların dolaşmasına yol açmıştı.

Şiddet üzerine çalışan günümüz bilim adamları, kısmen de bu alanın olumsuz geçmişi yüzünden, kimi gerçekleri bilim dünyasına kabul ettirmekte güçlük çekiyorlar. Bu bilim adamları, şiddetin tek sorumlusunun kalıtım olamayacağını, davranışların, genlerin karşılıklı etkileşiminden, çevresel koşullardan ve yaşam deneyimleriyle biçimlendiğini düşünüyorlar. ABD'nin Maryland kentindeki Aşırı Alkol Tüketimi ve Alkol Bağımlılığı Ulusal Enstitüsü'nde, resus makaklarının saldırganlığını araştıran Dee Higley, işin bu yönünün güzelliğini övüyor. Çünkü bilim adamına göre bu durum, genlerin yaşamda önemli rol oynadıklarını, ancak insanın yazgısı olmadıklarını gösteriyor.





Bir katilin beyni: Bir katille normal bir insanın pozitron emisyon tomografisiyle taranan beyinlerinde katilin beyninin (sağda) prefrontal korteks bölümünde, normal insanın beynine oranla daha az etkinlik görülüyor.



Fareler de kavga çıkarır: Kemirgenler arasındaki şiddeti araştırmak, insana ait saldırganlığı önleme konusunda ipucu verebilir.

Ne var ki, doğadan ve yetişme tarzından gelen kazanımları birbirinden ayırmak son derece yıldırıcı bir iş. Burada sorun, insana özgü şiddeti yansıtan, ama aynı zamanda etik kalıplarımızı zorlamayacak hayvan denekler bulmak. 1960'lı ve 1970'li yıllarda, daha çok sıçanlarla yapılan deneylerde, saldırganlığı ortaya çıkarmak için hayvanlara elektrik şoku ya da tabanlarına ısı veriliyordu. Günümüzde birçok araştırmacının terk ettiği bu tür yöntemler son derece acımasızcaydı. Ayrıca, doğal olmadıkları için de pek anlamı olmayan yöntemlerdi.

Massachusetts Üniversitesi'nden Craig Ferris bu tür çalışmaları saçma buluyor. Araştırmacıların çoğu, artık bunun yerine, hayvanların kendi yaşam alanlarını koruma ya da ait oldukları topluluklarda bir hiyerarşi oluşturma çabaları sırasında saldırganlıklarını doğal bir biçimde sergiledikleri davranışsal (ethological) modellerden yararlanıyorlar.

Örneğin Ferris, erkek hamsterleri kafeslere yerleştiriyor, sonra da bunların birbirlerine yönelttikleri saldırganlığı gözlemliyor. Maymun denekler söz konusu olduğu zamansa araştırmacılar, çoğu kez bu hayvanların gösteriş amacıyla yaptıkları hırlama ve benzeri ürkütme eylemleriyle yetinmek zorunda kalıyorlar. Çünkü bu hayvanlar birbirlerine çok seyrek olarak gerçek anlamda zarar veriyorlar. Saldırganlığın daha zarar verici biçimlerini sağlamayıda çoğu bilim adamı ahlaksal açıdan doğru bulmuyor. Bu tür kavgalar, her ne kadar, karısını dö-

ven bir adamın ya da kana susamış bir psikopatın davranışları karşısında oldukça masum kalsa da araştırmacılar bunda aynı sinirsel süreçlerin rol oynadığını tahmin ediyorlar.

Klinik araştırmacılar da engellerle karşılaşıyorlar. Örneğin birçok çalışma, omurilik sıvısının alınması ya da beyin taramaları gibi tatsız ve çoğu kez zaman alıcı deneysel işlemler gerektiriyor. Ayrıca bir kişinin saldırganlığını ölçmek oldukça güç bir iş. Chicago Üniversitesi'nden psikyatrist Emile Coccaro, "Diyelim ki yardımcınız, tepkisini gözlemlemek istediğiniz deneği kızdırıyor. Peki ama, ya o denek ortağınıza zarar verirse? Yöntemler çoğu zaman kötü sonuçlar doğurabiliyor" diyor. Araştırmacılar, bunun yerine, deneklere geçmişte saldırgan davranışları hakkında sorular soruyorlar. Ya da onları bir bilgisayarın önüne oturtup, görünmez bir düşmana karşı oyun oynadıklarına ve bu düşmanlarını küçük elektrik şoklarıyla taciz edebileceklerine inandırıyorlar. Voltajı ne kadar artırdıklarına bakarak bu kişilerin saldırganlık düzeyleri ölçülüyor.

Karmaşık Serotonin Öyküsü

Birçok araştırmacı, bu yaklaşımlardan yararlanarak, komşu beyin hücreleri arasında mesaj iletimini sağlayan kimyasallar olan sinyal-ileticileri (neurotransmitters) üzerinde yoğunlaşıyorlar. Bunların arasında hiç kuşku yok ki üzerinde en çok tartışılanı serotonindir. Bu kimyasal madde, saldırganlığın yanı sıra çökkünlük ve yeme bozuklukları gibi sorunların sorumlusu olmakla suçlandı. Ancak çalışmalar, saldırgan hayvanlarla insanların beyin-omurilik sıvılarında serotonin metabolit düzeyinin ortalama olarak daha düşük olduğunu gösterdi. Bu durumun, beyindeki düşük serotonin düzeylerine yol açtığı düşünülüyor. Araştırmacılar, bu ilişkiyi kanıtlamak için hayvanlara, serotonin düzeylerini düşüren ilaçlar verdiler ve bunun sonucunda hayvanların daha tepkisel ve saldırgan olduklarını gözlemlediler. Düzeyi artırdıklarındaysa tam tersi bir durum sözkonusuydu.

Araştırmacılar, beyinde, serotonin için en az 14 almacın (reseptör) olduğunu biliyorlar ve bulmaya çalışıyorlar. Örneğin Miczek, 1B adında bir alttip reseptör üzerinde çalışıyor. Araştırmacı, bu reseptör bir ilaç yardımıyla etkin duruma getirilmesinin, farelerdeki, sıçanlardaki ve maymunlardaki saldırganlığı yatıştırdığını düşünüyor. Bu nedenle de reseptörün insanların şiddet içeren davranışlarını tedavi eden yeni ilaçlar için ilginç bir hedef olabileceğini belirtiyor.

Bulgular, genetik cephede de benzer karışıklıklara yol açtı. İkizler ve evlat edinme üzerine yapılan çalışmalar, şiddet içeren davranışın kökeninde genetik unsurların da olması gerektiğini gösterdi. Buna örnek olarak, 1993 yılında Hollandalı bir aile üzerinde yapılan bir çalışma gösterilebilir. Bu ailenin erkek üyelerinden bazıları, kundakçılıktan tecavüz girişimine kadar varan her türlü şiddet davranışında bulunmuşlardı. Araştırmacılar, aile bireylerinin şiddetli öfkelerine, sinyal-ileticileri ayrıştıran MAOA adlı bir enzimi kodlayan bir gende ender görülen bozukluğun yol açtığını buldular.



Bu erkek hamster, "Benim alanıma giremezsin!" demek ister gibi davetsiz misafirine saldırıyor.

Farelerdeyse, saldırganlığı artırdığı ya da azalttığı düşünülen en az 15 genin (MAOA'nın farelerde olanı dahil) olduğunu kesin olarak belirlediler. Bulgularından bazıları, saygın yayınlarda yayımlandı ve basın tarafından "saldırganlık genleri" olarak açıklandı. Ne var ki araştırmacıların çoğu, bu tanımlamaları abartılı buluyorlar.

Genlerden bazıları, 129 diye tanımlanan gen değişimli bir fare soyunda saptanmıştı. Ancak bu soyun olağanüstü uysal olduğu biliniyor. O nedenle de saldırganlıktaki en ufak bir artış gözlemcilere dramatikmiş gibi görünüyor. Bir sorun da gen değişimli farelerin laboratuvardaki ya da doğadaki normal hemcinslerinden daha sakin olmaları. Bu da, saldırganlıkla ilgili görülen genlerin gerçekte ne kadar etkili oldukları konusunda kuşkulara yol açıyor. Örneğin, bir araştırmacı farenin koku alma duyusunu engellerse, aynı zamanda farenin feromonlar yoluyla iletişimini de bozmuş oluyor. Dolayısıyla, fare çatışmaya eğilimli hale gelebiliyor. Bu durumsa, araştırmacının "bir saldırganlık geni" bulduğu anlamına gelmiyor.

Gene de gen değişimli fareler insanlar üzerinde araştırma yapan bilim adamları için çok çekici denekler olmayı sürdürüyorlar. 1995 yılında, Johns Hopkins Üniversitesi'nden Randy Nelson, NO adlı sinyal-ileticiyi üreten enzim olan NOS'u (diazot monoksit sintaz) kodlayan genden yoksun farelerin doğadakilere göre daha saldırgan olduklarını belirledi. Bazı araştırmacılar, Nelson'a, ağır suç işlemiş mahkumların da aynı şekilde NOS düzeylerinin düşük olup olmadığını sormuşlar. Nelson aslında bunun basit bir deney olduğunu ancak yapmayı düşünmediğini söylüyor; çünkü NOS eksikliğinin saldırganlığa nasıl yol açtığını tam olarak çözebilmiş değil. Ayrıca bunun doğada da gerçekleşip gerçekleşmediğini bilmiyor.

Prefrontal Korteks Öyküsü

Bazı araştırmacılarsa, insanda ortaya çıkan şiddeti anlamak için hayvanlarla yapılan çalışmaların ne ölçüde yararlı olduğu konusunda kuşku duyuyorlar. "Hayvanlar banka soymuyorlar, insanlara tecavüz etmiyorlar, toplumdaki sorunları yaratmıyorlar", diyor USC'den Raine. "Bizler insanlar üzerinde araştırma yapmaya çekiniyoruz." Raine, 1987 yılında, kendi deyişiyle "havasının daha iyi olması, ayrıca da birçok katilin bulunması" nedeniyle İngiltere'den Güney California'ya taşınmıştı. Raine'nin insanlar üzerinde çalışma yapmaya iten bir başka nedense, şiddetin kısmen beynin prefrontal korteks bölümü tarafından denetlendiğine inanması. Beynin bu bölümü insanlarda büyükken maymunlarda küçük ve kemirgenlerdeyse çok daha küçüktür. Araştırmacılar, beynin bu bölümünün, kontrolsüz ve şiddet içeren davranışla-

rı denetlemede önemli rol oynadığını düşünüyorlardı. Nedeni, 19. yüzyılda yaşamış olan Phineas Gage adlı bir kişinin başına gelenlerdi. Gage, bir demir çubuğun, beyninin prefrontal korteksinin büyük bir bölümünü dağıttığı korkunç bir kaza sonrasında iyi huylu, sevecen bir adamdan gözü dönmüş, vahşi bir adama dönüşmüştü.

1997'de, 41 hüküm giymiş katil ve 41 kontrol deneği üzerinde yapılan pozitron emisyon tomografi (PET) taramasında, Raine, katillerin prefrontal korteksindeki glükoz metabolizmasının azaldığını saptamış ve bu durumdan, bölümün işlevini tam olarak yerine getirmediği sonucunu çıkarmış. Bilim adamı, birkaç ay önce önce, Archives of General Psychiatry adlı dergide, aralarından birçoğunun şiddet içeren davranışlarda bulunduğu antisosyal kişilik bozukluğu olan kişilerdeki gri maddenin (korteks) normal kişilere göre %11 daha düşük olduğunu gösteren bir çalışmasını yayımlamıştı. Ne var ki Raine, elde ettiği sonuçların, sözgelimi serotonin verileriyle ne şekilde uyuşacağı konusunda fikir sahibi değil. Çünkü, aynı çalışmada kimse serotonin düzeyinin düşük olup olmadığına, ayrıca beynin ön bölümüne ait işlevlerin çalışıp çalışmadığına bakmamış.

Coccaro da aynı şekilde, şiddete eğilimli, kontrolsüz kişilerin, frontal korteks bölümünün çalışmasını gerektiren işleri pek iyi yerine getiremediklerini gözlemlemiş. Bundan başka, şiddete eğilimli kişiler, korku ya da iğrenme gibi belirli yüz ifadelerini tanıyamıyorlar. Coccaro, bundan sonra, işlevsel manyetik resonans görüntüleme yöntemini kullanarak, bu kişilerin aynı işleri yaparkenki beyinsel etkinliklerini gözlemleyecek. Araştırmacı, orbitofrontal bölümlerdeki etkinliğin az olacağını varsayıyor. Ancak deneklerin beyinsel etkinliklerini tarayıcıda gözlemlemeden bu konuda herhangi bir şeyin söylenemeyeceğini vurguluyor.

Tedavinin Vaadettikleri ve Tehlikeleri

Bu çalışmaların esas amacı –entellektüel merakı gidermenin yanı sıra- şiddete eğilimli insanlar için tedavi yöntemleri geliştirmek. Örneğin Raine'e göre, prefrontal korteks bölümü işlevini sağlıklı bir biçimde yerine getiremiyorsa, bu bölüme, gelecekte, işlevini tam yapmasını sağlayan bir çip yerleştirilerek duruma müdahale edilebilir. Araştırmacı, bundan başka, biyomedikal mühendislerin ilk elektronik beyin implantasyonların önümüzdeki on yıl içinde gerçekleşeceğini öngördüklerine dikkat çekiyor. "Bundan 40 yıl önce, frontal korteksi öteki bölümlerden ayırıyorduk. Oysa, önümüzdeki 50 yıl içinde bunun tam tersi olan onarıcı cerrahi müdahale yapacağız", diyor Raine. Ne var ki başkaları bu fikre pek sıcak bakmıyor. Miczek'e göre, bu tür öngörüler bilim kurgudan başka bir şey değil. "Bizler, çok üst-düzey işlemlerin yerine getirildiği bir düzenekle uğraşıyoruz. Buradaki döngüler, ahlaki yargıları etkiliyor. Beyin bir makine değil", diye açıklıyor Miczek.



Primatlar takımından olan bu babunlarla başka maymun türleri, birbirlerinin bitlerini temizleyerek, bunu yaparken de birbirlerine dokunarak, yiyecek kavgaları yüzünden aralarında gün boyu oluşan gerginlikleri dağıtıyorlar.

Bunun yerine, araştırmacıların çoğu, saldırganlığı belirli ilaçlarla tedavi etmeyi daha uygun buluyorlar. Günümüzde bu tür tedaviler ne yazık ki henüz yok. Şiddete eğilimli, psikolojik rahatsızlıkları bulunan hastalar genellikle yüksek dozda antipsikotiklerle tedavi ediliyorlar. Antipsikotikler dopamin adlı sinyalileticiye etki ediyorlar. Bu tür ilaçlar saldırganlığı bastırıyor, ama aynı zamanda, araştırmacı Ferris'in adlandırdığı "saksı bitkisi sendromu"na yol açıyorlar. İlaçlar, yüksek oranda yatıştırıcı özelliğe sahip ve hastaların yaşam sevinçlerini kaybetmelerine neden oluyorlar. Araştırmacılar, saldırganlığı tedavide kullanılacak en uygun ilacın, zihinsel süreçleri etkilemeden yalnızca saldırganlığı engelleyen bir ilaç olması gerektiği konusunda birleşiyorlar.

Saldırganlığı tedavi amaçlı "seçici" özelliğe sahip ilaçlar geliştirilse bile, ufukta bu tür ilaçlarla ilgili denetimsel ve ahlaki sorunların çıkacağı görülür. Birçok ülkede, saldırgan ya da siddet içeren davranışlar, değişik ruhsal sorunlarda ortaya çıkabilecek belirtiler olarak görülüyor. Yine birçok ülkede, rahatsızlıkların belirtilerini değil, net olarak belirlenmiş bozuklukları tedavi eden ilaçların kullanımına izin veriliyor. Ağrı ve yüksek ateş gibi istisnai durumlar da oluyor doğal olarak, ancak bu tür belirtiler doğru tanımlanmış oluyor. Oysa saldırganlığın tanımı tartışılabilir. Bu nedenle, saldırganlığın tanımı konusunda, klinik ve akademik çevrelerde fikir birliğinin oluşması önem taşıyor. Ayrıca, bu çevrelerin homojen bir grup hastayı tanımlamaları gerekiyor.

Bir başka sorunsa kimlerin bu ilaçlarla tedavi edileceği. Birçok hastalıktan farklı olarak, saldırganlığı bir sorun olarak tanımlayan suçlunun kendisi değil, genellikle çevre oluyor. Şiddete eğilimli kişiler, normal olduklarını düşünebiliyorlar, hatta bazıları ara sıra "parlamaktan" zevk duyuyorlar ve tedaviye karşı çıkıyorlar. O halde, yeni ilaçlara kimin gereksinimi olacağına kimin karar vereceği sorusu akla geliyor. Bu konunun da ciddi bir ahlaki tartışmayı doğuracağı açık.

Araştırmacıların çoğu, şiddet içeren bir suç işlemiş olan ya da şiddete eğilimli olan herkesin ilaç tedavisi görmesi gerektiğini savunmadıklarını vurguluyorlar. İlaçların denenmesi gereken hastaların ileri derecede saldırgan olup hastanelerde yüksek dozda yatıştırıcı verilip psikiyatrik tedavi gören ya da hücrede tutulan hastalar oluduğunu belirtiyorlar. Ancak hepsi, bu alanda yalnızca siyah ya da beyazın olmayacağı, gri gibi ara tonların da olacağı ve giderek daha fazla sayıda insanın tedavi edilmesi yönünde bir eğilimin olabileceği konusunda birleşiyorlar. Hatta bazıları, şiddet içeren olayların, azınlıkları pasifize etmek amacıyla ilaç kullanılmasına bahane edilebileceği konusunda uyarıda bulunuyorlar.

Enserink, M., "Searching for the Mark of Cain" Science, 28 Haziran 2000

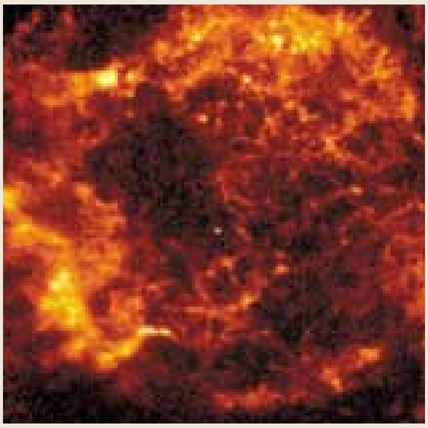
Şiddeti Anlamak

"Şiddet"i neden anlamalıyız? Şiddetin yaşamımızdaki yerini, ortaya çıkışının ardında yatan etkenlerin neler olduğunu, şiddetle yaşanan yaşamın olumsuzluklarını, bu olumsuzlukla nasıl başedebileceğimizi öğrenmek, bilmek, tartışmak için şiddeti incelemeli, tartışmalı, yorumlamalıyız. Şiddetin önüne geçebilmek, şiddete karşı bir duyarlılık geliştirmek, bir şiddet bilincine sahip olmakla olanaklıdır. Şiddetin olduğu bir yaşam, mutsuzluğun, acının, tutsaklığın, ezilmişliğin, kendini gerçekleştirememenin yaşandığı bir yaşamdır. Böyle bir yaşamda insanlar sağlıklı düşünemezler, algılayamazlar, tartışamazlar, sorgulayamazlar, dolayısıyla da bilim yapamazlar, sanat etkinliğinde bulunamazlar, inançlarını yaşayamaz, gönüllerindeki dünyayı gerçekleştiremezler. İşte ilk bakışta hemen gözleyivereceğimiz böylesi bir olumsuz güce sahip şiddetin kaynaklarını, etkilerini anlayabilmek amacıyla beş ayrı, ama zaman zaman da örtüşen anlamlarının dile getirilmesi gerekir.

Doğada, evrende gördüğümüz, varoluşun köklerinde bulunduğunu düşünebileceğimiz, adına da kozmik şiddet diyebileceğimiz, şiddeti tanımakla başlayalım. Bakışımızı Dünya Gezegeninin dışına, ötesine çevirdiğimizde görüyoruz: Evrende sürüp giden bir devinim var, "yeni" gök cisimleri oluşuyor, "eskileri" ortadan kalkıyor, dönüşüyor, dağılıyor; patlamalar, saçılmalar oluyor. Bu uçsuz bucaksız evrende muazzam bir "kıpırtı", bir gerginlik, bir "çatışma" var sanki. Bir yorumla söylersek, evrenin varlığında, ortaya çıkışında "şiddet" var. Dünyaya dönüp, doğayı gözlediğinizde bu kozmik şiddetin gezegenimizde de bir anlamda yaşandığını söyleyebiliriz. Şiddetli depremler yaşıyoruz (Örneğin 7 şiddetinde !). Yağmur şiddetini artırıyor. Şiddetli seller önüne kattığı cisimleri sürüklüyor, ağaçları yerinden söküyor, canlıları yok ediyor; rüzgâr şiddetini artırıyor, deniz üstündeki gemilerin, insanların, kıyılardaki yerleşim bölgelerinin altını üstüne getiriyor; yangın şiddetle örneğin bir ormanı sardığında, ormandaki canlıların yaşamını etkiliyor. Yanardağ patlamalarının, salgın hastalıkların, büyük ve etkili iklim değişikliklerinin, dünyaya düşebilecek bir gök taşının yapacağı tahribatın, evrendeki şiddetin dünyadaki bir yansıması olduğunu söyleyebiliriz. Doğadaki canlıların varolma, yaşama uğraşında, sürüp giden savaşın, kavganın (yaşama kavgası!) da işaret ettiği şiddet, bu kozmik şiddettir.

Demek ki şiddet evrenin bütününde, doğada hep vardı, hep var. Doğadaki bu şiddeti, ilk dile getiren düşünürlerden biri Herakleitos'tur. "Savaş, herşeyin babası, herşeyin kralıdır" diyor. Onun evren anlayışında evren, sürekli çatışmaların, sorunların yaşandığı bir yerdir. "Kavga herkes için ortak; adalet, bir çatışmadır". Adalet bile onun gözünde kavgayla sağlanabilir. Şiddet doğaldır. Doğada vardır şiddet, bir yanıyla parçası olan insanda da. Yalnız bu şiddet, belli ilkeler, ölçüler içinde olur. Şiddet ölçüyü bozmaya çalışır, şiddet ölçüsüzlükle birliktedir. Oysa, şiddetin ölçüsüzlüğünün de bir ölçüsü vardır. Bu ölçü evrene egemen olan temel yasalardan gelir. Herakleitos bu yasalardan oluşmuş temel ilkeye logos diyor. Batı dillerinde "mantık", "bilim", "söylem" gibi anlamlara gelen bu sözcüğü, örneğin, jeoloji, yerbilim teriminde, geo-logos (ge, yer anlamında), psikoloji, ruh bilim teriminde, psükhe-logos (psükhe, ruh anlamında) olarak görebiliriz. İşte bu ölçü, içinde çatışmalar, gerginlikler, gerilimler taşıyan bir ölçüdür: Ölçüsüzlüğün ölçüsüdür. Herakleitos'un bu yorumunda, şiddetle, yasa kavramlarının örtüştüğünü görüyoruz. Oysa, on yedinci yüzyılın ünlü düşünürü Leibniz için evren bir uyumdan, "harmonia"dan oluşmuştur. Evrenin varlıkları arasında önceden kurulmuş bir uyum vardır. Uyum önceden kurulduğu için tanrının evrenin işleyişine sık sık müdahalesine gerek kalmaz. Demek ki evrende, kozmik bir şiddet bulunduğu görüşü "uyumcu" düşünürlerin kabul edebileceği bir sav gibi görünmüyor.

Evrenin yapısında şiddet var mı? Bu sorunun yanıtı "şiddet"ten ne anladığımıza bağlıdır: İnsana bağlıdır. Bu anlayışa göre, evrende, doğada şiddet yoktur. Örneğin, doğadaki devinimlerin, dönüşümlerin, değişimlerin, canlılar arasındaki



yaşama kavgasının "şiddetle" ilgisi yoktur: Birbirleriyle bir dişi için kıyasıya kavga eden erkeklerin aldığı yaralar, bir zulüm, bir şiddet değildir, doğanın olağan akışı içinde olup biten doğal olaylardır. Şiddet, insanın olup bitenleri algılaması, değerlendirmesi, yorumlamasıyla ortaya çıkar. Doğa, insanın onu değerlendirmesinden bağımsız olarak, kendi devinimini, dönüşüm süreçlerini sürdürmektedir. İnsana zarar verdiğinde, onda acı yarattığında, onu üzüp sıkıntıya soktuğunda şiddetten söz ediyoruz. Yanardağ patlamasının bir şiddet olarak algılanabilir oluşu, püsküren lavların, insan yaşamına, insanın değerli gördüğü varlıklara verdiği zarardan geliyor! Başına gelen doğal âfetleri, sevdiği insanların ölümünü, sahip olup, değerli gördüğü eşyanın yitimini kendisine yöneltilmiş bir şiddet olarak algılayabiliyor. Kozmik şiddet onun yazgısını belirliyor sanki, uğradığı "haksızlıkları" da şiddet olarak yorumlayabiliyor.

Kozmik şiddetin adaleti var mıdır? Bu soru, insanın başına gelen zorlukların, uğradığı doğal felâketlerin, acısıyla yandığı kayıpların etkisiyle, mitolojilerde, dinsel tartışmalarda, felsefede yüzlerce yıldan beri, değişik biçimlerde kendine sorduğu bir sorudur. Neden fırtına evimi yıktı, hastalık çocuklarımı öldürdü, yıldırım hayvanlarımı kül etti, sel tarladaki ürünlerimi aldı götürdü? Adalet bu yaşamın neresinde? Bu soruya verilen yanıtlar arasında, en dikkat çekici olanlardan biri de, şiddetin yol açtığı acıyı akıl yardımıyla azaltma çabasını en fazla gösteren düşünürlerden gelenleridir: Şiddetin bizim kavrayamadığımız bir mantığı vardır. Karşılaşıldığında, bize "haksızlık", "saçmalık", "anlamsızlık", "vahşet" gibi gelen şeyler, bizim bütünü, evrenin tümünü göremeyişimizden kaynaklanıyor. Şiddete uğrayan kişi olarak yalnız kendimizi gördüğümüz, şiddetin evrendeki diğer olaylarla ilgisini kavrayamadığımız için, başımıza gelenler haksızlık gibi görülüyor. Daha önce de tartıştığımız gibi evrende bir ölçü, bir düzen, bir "logos" vardır. Her şey bu ölçüye göre olur. Doğanın, evrenin kendi içinde şiddet taşıdığı yorumlarının karşısında, "şiddet"in bir yaşantı olduğu, içimizde yaşadığı savı ileri sürülebilir. İşte şiddetin ikinci anlamı burada ortaya çıkıyor. Şiddetin bundan sonra kısaca dile getireceğimiz anlamlarının tümünde, insanın içinde olduğunu göreceğiz: Şiddetin insanın yaşadığı yaşam için, sahip olduğu inançlar ve deneyimler açısından bir anlam taşıdığı anlaşılacaktır.

Şiddetin bir davranış biçimi olduğu, içinde hoşgörüsüzlük, saldırganlık, öfke, hınç bulundurduğu görüşü, şiddetin ikinci anlamını oluşturuyor. Bu anlamdaki şiddet, bir amaç içeren, önceden düşünülerek planlanmış bir şiddet değildir. Apansız parlamaların, birdenbire çılgınca davranışların ardında bulunur, onları tetikler. Elbetteki bedenin fiziko-kimyası, sinir sisteminin işleyişi ile yakından ilgisi vardır. "Cinnet getirme", adıyla tanınan saldırganlıklarda kişi hem çevresindekileri, hem de kendini yok etmeye eğilim gösterebilir. "Kör şiddet"tir bu, düşünmeyen, bilinçsiz şiddet. Bir anlamıyla içimizdeki kozmik şiddetin dizginlenemeyerek, denetlenemeden, ölçülerini aşarak patlayıvermesidir. Kozmik şiddeti, yeryüzündeki mağmaya benzetirsek, mağma yer kabuğunun "zayıf" bölgelerinden, kendi akış dinamiği içinde yeryüzüne çıkmaya çalışacaktır. Kimi insanlar, birey olarak böylesine şiddete açık zayıf bölgeler taşıyorlarsa içlerinde, şiddet enerjisi, oralardan, "dışarı" çıkacaktır. Benzer durumun tarih boyunca toplumlarda da görüldüğünü söyleyebiliriz. Kendi kültürel geçmişleri içinde, şiddet enerjisinin çıkış noktası bulabileceği zayıf noktalar; şiddet çatlakları taşıyan toplumlar fazla direnç göstermeksizin şiddetle sarsılabiliyorlar (örneğin, Hitler Almanyası gibi!). Neden şiddet çatlakları var? Neden kimi kişilerde, kimi toplumlarda şiddet püskürmelerine (yanardağ püskürmeleri gibi) rastlıyoruz? İçimizdeki şiddet enerjisini, kozmik şiddeti doğuran enerjiyi düzenleyemiyorsak, bu enerjiyi, olumlu enerjilere dönüştüremiyorsak, "kabuk"larımızda çatlaklar oluşur ve kozmik şiddet bu çatlaklardan fışkırır!

İçimizdeki enerjiyi tanımak, kendimizi tanıyabilmekten geçiyor. Bedenimizi, bedenimizin gereksinmelerini, duygularımızı, sevinç ve üzüntülerimizi, bunların olası nedenlerini, düşüncelerimizi, düşüncelerimizin dayandığı inançları, çevremizi, ilişkilerimizi, toplumumuzu, geçmişimizi tanıyabilmeye çalışma, bunda istekli olmamız; bize

acı veren, bizi rahatsız eden olgu ve olayların farkına varmaya çabalamamız, içimizdeki kozmik şiddetin hışmına uğramayı bir ölçüde azaltabilir. Şiddet püskürten biriysem, çevremi, çevremdekileri, duygusal, düşünsel açıdan yıprattığım gibi, onlara fiziksel olarak da zarar verebilirim. İçimdeki şiddete direnebilmek, onu görmezden gelmekle, körü körüne bastırmaya çalışmakla başarılamaz. Şiddeti, dostluğa, sevgiye, beden eğitimine, müziğe, sanata, edebiyata, bilime çevirebilirsek, şiddet enerjisinden yararlanmış olabiliriz. Böylesi bir enerji dönüşümünü sağlayabilme bilgi ve becerisine şiddet mühendisliği diyebiliriz. (Bir ölçüde, sosyal hizmet uzmanlarının, eğitimcilerin, ruh bilimcilerinin, ruh hekimlerinin, din adamlarının, insanın güzel bir dünyada yaşaması için şiddeti ortadan kaldırmaya yönelik etkinliklere kendini adamış herkesin bu mühendisliği başarabilmesi gerektiğini düşünüyorum.) Şiddet mühendisliği ya da daha açık dile getirildiğinde, şiddeti önleme ve dönüştürme mühendisliği çeşitli disiplinlerden, insanların bir araya gelerek gerçekleştirmesi gereken bir çabadır.

Şiddetin üçüncü anlamı, kaba kuvvet kullanmayla ilgilidir. Şiddetin "belli bir amaçla" uygulanması söz konusudur. Sıklıkla insanları "eğitmek", "terbiye" etmek için başvurulan yoldur. Koca karısını ya da karı kocasını biraz önce sözünü ettiğim şiddet püskürmesi ile dövüyorsa, şiddetin ikinci anlamı iş başında demektir. Bu dövme işini bir taraf diğerine, "eğitim" amacıyla, onu "adam" etmek için gerçekleştiriyorsa, işte şiddetin yeni bir anlamı, üçüncü anlamı ortaya çıkar. Belli bir şiddet bilinciyle yola çıkılıyor, burada. Temel varsayım: İnsanlar şiddetle terbiye edilebilirler! Bu anlamdaki şiddeti, anne çocuğuna, öğretmen öğrencisine, kolluk güçleri suçlulara uygulayabiliyor. İyi niyetle uygulanan şiddet! Sanki "dört köşeli üçgen" sözünü anımsatıyor bizlere: "İyi niyet"le "şiddet" hiç bağdaşır mı? İyi niyetle şiddeti yan yana getirebilmenin, onları birarada düşünebilmenin bile üzerimizde yarattığı şiddetten söz edebiliriz.

Gizli şiddet burada işe karışıyor. Değişik anlamlarını göz önüne aldığımızda, her anlamın gizli bir bileşeni olduğunu söyleyebiliriz. İnsanlar birbirine dokunmadan da, birbirlerine şiddet uygulayabilir. Sözle, yazıyla, jestlerle, hatta severek de şiddet uygulanabilir. Önemli olan, karşı tarafı ezmek, rahatsız etmek, onun iç dünyasını (düşünce ve duygularını) ele geçirmektir. Düşüncelerimize, yüreğimize, özümüze yapılan saldırı, uygulanan şiddet belki, salt bedene yöneltilen şiddetten daha tehlikeli, daha ele geçirici, daha şiddetlidir.

Dördüncü anlamıyla şiddet, tam bilinçli şiddettir. İlk anlamındaki şiddete kozmik şiddet, ikincisine püsküren şiddet, üçüncüsüne eğiten şiddet, dördüncüsüne sindiren şiddet diyebiliriz. Sindiren şiddete geçmeden önce, eğiten şiddetle olan ilişkimizle ilgili bir saptamamı belirtmek istiyorum. Sözde eğitmek amacıyla, şiddet uygulandığında, bizde "ters" tepkiler yaratabilir, eğitilmeyi kabul etmeyebiliriz. Oysa, gördüğümüz, yaşadığımız her şiddetin "kendiliğinden" bir öğreticiliği vardır: Dünyadaki olup bitenleri şiddet gözlüğünden görerek öğreneceğimiz çok şey vardır. Bu açıdan, şiddet kullanarak gerçekleştirilen eğitim yerine, yaşanan şiddetlerden, onların olumsuz etkilerinden öğrenilerek gerçekleştirilen eğitimi, bir şiddet karşıtı eğitimi, şiddeti önleme, şiddete direnebilme, şiddetin üstesinden gelebilip, yaşamı daha anlamlı, daha güzel kılma çabamızda onu olumlu yönlere dönüştürebilme eğitimini oluşturabilmeliyiz. (Şiddetin, taşıdığı kozmik enerjiden yaralanıp, zararlarından korunmak tıpkı bir bomba olabilecek nükleer enerjiyi, hastalıkların tedavisinde kullanmak gibidir.)



Şiddetin en tehlikeli, en acımasız biçimi, bu yazımdaki dördüncü anlamı, yıldırma, korkutma, sindirme, direncini kırma özellikleriyle kendini gösteren şiddettir. Tarihte örneğine sık rastladığımız dikta yönetimlerinde, baskı, zulüm, kıyım ve işkence ile, bilinçli "şiddetin en şiddetli biçimi"nin uygulandığını görüyoruz. Zaman zaman "terör" adını da verdiğimiz bu şiddet biçiminde, insanlar belli inançlar doğrultusunda korkutulup, yıldırılarak, bu inançlara direnmelerinin önü kesilmeye çalışılmaktadır. Üçüncü anlamdaki, sözde eğiten şiddetin yanında burada da bir inanç kalıbı içine sokma, belli bir yaşam biçimine zorlama söz konusudur. İlkin de sanki bir "iyi niyet (!)" varmış gibi görünse de (döverek adam etmeye çalışan bir baba, çocuğunu sindirdiğini, ona zulmettiğini aklına getirmiyordur pek) bu ikincisi, sindiren şiddet, bir yok etme, ortadan kaldırma kaygısı taşır. Din kavgalarında, ideoloji savaşlarında yok edilen, zulüm gören insanların çoğunun uğradığı şiddet, sindiren şiddettir.

Sindiren şiddet, güç peşinde, iktidar tutkunu şiddettir. Bu şiddet amacına erişmek için, iktidarına engel olduğunu düşündüğü bütün güçleri kendine düşman sayar ve ortadan kaldırmayı planlar. Bunu her zaman bilinçli, planlı yapmaz. Sindiren şiddet, savaşla, kavgayla, huzursuzlukla, terörle var olan şiddettir. Şiddeti açık olarak, fiziksel, toplumsal, siyasal, ruhsal şiddet olarak uygulayabildiği gibi, örtük olarak, "aba altından sopa göstererek", değişik kılıklarda da ortaya koyabilir. Bilimi, insan hakları, demokrasi, din kavramlarını kullanabilir. Yapmamızı istediği şeyleri yapmadığımızı, onun gibi düşünmemiz gerekenleri düşünmediğimizi anladığında, bunun bilime, insan haklarına, demokrasiye ya da dine aykırı olduğunu söyleyerek bize mânevi baskı uygulayabilir.

Sindiren şiddetle püsküren şiddet arasında kaldığını düşünebileceğimiz bir şiddet türü de, soygun yapma, çıkar ya da haz elde amacıyla uygulanan şiddettir. Bu şiddet bozuk toplumsal koşullarda bireyin, bedeni, duyguları, düşünceleri ve çevresiyle bütünleşememesi sonucu ortaya çıkar. Gasp, şantaj, ırza geçme gibi suçların oluşmasında belirleyicidir. Bu şiddet bir amaç elde etmek için ortaya çıkan, belli bir düşünce ve yaşama biçimini savunmak için uygulanan bir şiddet değildir. Soygun yapma, haz elde etme de bir tür çıkar sayılabileceği için bu şiddet türüne çıkarcı şiddet diyebiliriz.

Böylece, şiddeti, sırasıyla kozmik, püsküren, eğiten, sindiren ve çıkarcı şiddet olarak beş ayrı anlamıyla gözden geçirdik. Şimdi, dünyayı bize cehennem eden bu şiddetlerden nasıl kurtulabileceğimiz sorununu irdeleyebiliriz.

Gerek bireysel gerekse toplum olarak, gerek açık gerekse örtük biçimlerde, şiddet yoğun bir yaşam sürüyoruz çağımızda. Şiddet yoğun yaşam, mutsuz insanların yaşadığı, bir yaşamdır. Şiddet, insandaki güven, emniyet duygusunu sarsıyor; kendisiyle, diğer insanlarla ilişkilerde çatlaklar yaratıyor. Şiddetin önlenmesi gerektiği düşüncesinin kaynağı burada: Mutlu, güzel, huzurlu bir yaşam içinde insan insan olur. Elbette, mutluluk sürekli olamaz, yaşam sorunlarından tümüyle arınamaz. Şiddetin en büyük kötülüğü, insanın kendi olanaklarını gerçekleştirmesini engellemesidir. Üzerindeki baskıyla, insan, kendisi olamıyor, özgüveni eksik, kendini geliştiremeyen, olabileceğini olamayan bir insan görünüşüyle çıkıyor ortaya: Yorgun, aldırmaz, boş vermiş, vurdumduymaz, yılgın.... Şiddet direncimizin artması, bizi yok etmeye çalışan şiddet güçlerini tanımamızla, kendimiz ve çevreyle daha yoğun biçimde ilgilenmemizle ilgili.

Şiddetin ortadan kalkmasının, ekonomik, toplumsal, kültürel, eğitsel koşulları var. Bunlara dış koşullar diyebiliriz. Şiddet bir çevre içinde ortaya çıkıyor. Bu çevre, içinde haksızlıklar, eşitsizlikler yaşanan bir çevre ise, kolayca şiddet üreten çevreye dönüşebilir. Orada, insanlar, kendilerini gerçekleştirebilecekleri, kendi olabilecekleri olanakları oluşturabilirlerse, toplumsal ilişkiler, şeffaf, dürüst, açık biçimde kurulabilirse, insanların gelir düzeyi en azından kendi karınlarını doyuracak durumda ise, eğitimde sorunları yoksa, o çevrede bulunan toplumun şiddet üretimini belli ölçüde engelleyecek dış koşullar oluşmuş demektir.

İç koşullara gelince, kendine, diğer insanlara şiddet uygulaması için, bir insanın (ya da bir toplumun) özüyle, kendisiyle etkileşimi olması gerekir. Kendi özüyle, kendi düşünce ve duygularıyla yüzleşemeyen insanlar, içlerindeki kozmik şiddetle başa çıkamazlar.

Eğer kişi (ya da toplum!) kendiyle barışık değilse, içtenlikle kendini ortaya koyamıyor da, kendisiyle hesaplaşamıyorsa; bir başka deyimle kişi kendini özgür biri olarak duymuyorsa, bu özgürlüğünü yaratıcı etkinliklere dönüştüremiyorsa, kendi kararlarını verecek, bilgisi, görgüsü ya da cesareti eksikse, sürekli birilerine bağlı, bağımlı yaşadığı için, özerkliğini yitirmişse, gelecekten umudunu kesmiş, sürekli yakınan, geçmişini, geleneğini, toplumun değerlerini değerli bulmayan, özellikle yaşamanın, canlı kalmanın, bir cân taşımanın önemini takdirden uzaksa, şiddet kapımızda demektir. İki anlamıyla kapımızda olacaktır; Ya o, şiddeti diğer insanlara uygulayacak ya da şiddet, diğer insanlar tarafından ona uygulanacaktır. Doğrusu, o, insanların birbirleriyle ilişkilerinde, etkileşimlerinde karşılıklı şiddet akışının sürüp gittiği bir dünyaya kapısını açmış olacaktır.

Ahmet İnam
Prof. Dr., ODTÜ Felsefe Bölümü



Geçen sayımızda, Bilim ve Teknik Dergisi'yle özdeşleşmiş, 348 sayısına imza atmış değerli bilim adamı Doç. Dr. Selçuk Alsan'ı 3 Aralık 2000'de yitirdiğimizi açıklamıştık. Dr. Alsan, ölümünden önce, çok büyük bir heyecan duyarak hazırladığı bu dosyanın yayınlanmasını sabırsızlıkla bekliyordu. Kendisinin bu istemini ölümünden sonra yerine getirebilmiş olmanın burukluğunu yaşamakla birlikte, ülkemiz insanlarının aydınlanmasına ölümünden sonra bile katkıda bulunmasına aracı olabilmekten mutluyuz. Anısı önünde saygıyla eğiliyoruz.

YENİ ADLİ TIP

Derleme: Selçuk Alsan

Nisan 1999'da ABD'nin Albuquerque kentinde polis bir otomobilin arka koltuğunda Stephanie Murphy adlı 37 yaşında bir kadının, bir örtüye sarılı cesedini buldu. Adli tabip Catherine Dickey, Stephanie'nin öldürülmeden önce tecavüze uğradığından şüphelendiyse de bunun için kanıt bulmak zordu. Ceset çöl sıcağında birkaç gün kaldığından büyük olasılıkla sperm bozulmuştu.

Albuquerque'deki Sandia Ulusal Laboratuvarı'ndan Colin Smithpeter ve arkadaşları polislerin arayıp da bulamadığı gizli kanıtları ortaya çıkaran yeni bir kamera geliştirmişlerdi. Smithpeter ve Dickey morgda buluştular. Dickey, camları renkli özel bir gözlük takarak mavi ışık altında cesedi gözden geçirdi (çok az sperm bile bu ışık altında parlar); ancak hiç bir şey bulamadı. Bunun üzerine devreye Smithpeter'ın kamerası girdi. Kuvvetli mavi ışık altında en zayıf pırıltıları bile yakalayacak güçteki bu kamerayla ceset üzerinde çok küçük üç leke saptandı. Laboratuvar testleri bunlardan birinin kurumuş sperm olduğunu ortaya koydu. Cesetten alınan sperm örneği DNA analizi için New Mexico Eyalet Kriminoloji Laboratuvarı'na gönderildi. Katil suç yerinde biyolojik kimliğini (DNA'sını) bırakmıştı.

Murphy'nin katili elini kolunu sallayarak dolaşıyordu; fakat artık polisin elinde suçluyu belirleyebileceği bir iz vardı. İngiltere'de, Birmingham Emniyet Müdürü'nün ifadesiyle: "Hiç bir katil suç yerinde bir iz bırakmayacak kadar akıllı olamaz"dı.

Adli tıp suçluyu ortaya çıkarmak için birçok yeni teknik geliştiriyor. Örneğin konfokal mikroskoplar elyazısını incelemede kullanılıyor; kimya laboratuvarlarında, yanma sonucu oluşan naftalin ve benzeri maddeler aranarak, bir silahın ne zaman ateşlendiği günler sonra bile bulunabiliyor; bilgisayarlar fışkıran kanın duvarda bıraktığı lekeden hareket ederek önce kanın izlediği yolu, sonra da cesedin kesin yerini belirleyebiliyorlar; bilgisayara aktarılmış suç dosyaları sayesinde geçmişte işlenmiş benzer suçlar dan yola çıkılarak ipuçları elde edilebiliyor.

Ancak adli tıbbın, kendisiyle en çok öğündüğü test, DNA profilinin belirlenmesi. Son 20 yıldaki genetik araştırmaların ortaya koyduğu bu test, adli tıpta bir devrim yaratmış bulunuyor. Artık tek bir saç teli ya da kıl ve çok az miktarda vücut sıvısı, bir sanığı aklamaya ya da mahkum etmeye yeterli. Avucunuza sığacak kadar küçük DNA cihazları, lazer tarayıcıları ve sayısal (dijital) kameralar sayesinde, adli tıp laboratuvarı suç alanına gelebiliyor.

1950'li yılların ünlü çizgi roman dedektifi Dick Tracy'yi bile şaşırtacak nitelikte yüksek teknolojinin, kriminolojinin yardımına koşması bütün dünyada

ancak birkaç laboratuvarda mümkün: Amerika'da FBI (Federal Soruşturma Bürosu), NIJ (Ulusal Adalet Bürosu), ABD Ulusal Laboratuvarları ve İngiltere'de FSS (İngiltere Adli Tıp Servisi). Bu kuruluşların suçluyu bulmadaki rolleri giderek artmakta. FSS araştırma direktörü Trevor Hovitt şöyle diyor: "Adli tıbbın suçluyu ortaya çıkarmada kullanabileceği, henüz işleme konulmamış çok büyük bir gizil güç var."

Yine de her şey toz pembe değil. O. J. Simpson davası ve yargılanma öncesi bazı yorumlardan anlaşılacağı üzere, bu yepyeni ileri tekniklere mahkemeler karşı çıkabiliyor. Bunları insan haklarına aykırı görenler de var. Şurası bir gerçek ki, suçluyu bulma tekniklerinin giderek daha duyarlı hale gelmesi birçok tartışmayı da beraberinde getiriyor.



Sandia Ulusal Laboratuvarı'ndan bir araştırmacı, mavi ışık altında bir parmak izini kontrol ediyor. Colin Smithpeter'in laboratuvarında geliştirilen bu proje toz, vb. kullanılmadan parmak izi alınmasını hedefliyor.

DNA Devrimi

DNA devriminin öneminin iyi bir göstergesi, 1988'de Ronald Keith Williamson'ın, altı yıl önce bir kadına tecavüz etmek ve onu öldürmekle suçlanarak ölüm cezasına çarptırıldığı örnek. 1999 başlarında DNA testi sayesinde Williamson'un suçsuz olduğu anlaşıldı. Suç yerinde bulunan saç ve sperme uygulanan DNA testi, suçlunun eski sanıklardan biri olduğunu ortaya koymuştu. Williamson ABD'de şimdiye kadar DNA'dan elde edilen kanıtlarla ölümden kurtulan sekiz kişiden biri.

"DNA profili" biyolojik bir sıvının (sperm, kan, vb.) belli bir kişiye ait olup olmadığını gösterir. İngiltere'de Leicester Üniversitesi'nden genetikçi A. Jeffreys'in bulduğu bu teknikte DNA, makas enzimleri (restriction enzymes) tarafından birçok parçaya bölünür. Oluşan parçaların büyüklüğü her insanda farklıdır (parmak izi gibi). Jel elektroforezi denilen bir yöntemle parçaların bir elektrik alanda hareket hızı ölçülür; büyüklükleri farklı parçalar farklı hızla hareket edeceğinden kişinin DNA profili çıkarılmış olur. 1985'te tek bir örnekten DNA profilinin çıkarılması haftalar alıyordu.

Adli tıp 1994'ten itibaren yeni bir DNA analizi kullanmaya başladı: STR (short tandem repeat). PCR (polimeraz zincirleme reaksiyonu) adı verilen yönteme dayandırılan bu teknikte DNA molekülü boyunca kendini tekrar eden ve tekrar sayısı kişiden kişiye değişen (parmak izi gibi) kısa nükleotid zincirleri (tekrarlama birimleri) temel alınır. PCR sayesinde seçilen STR bölgelerinin milyonlarca kopyası elde edilir; oluşan DNA parçaları jel elektroforeziyle sıraya dizilir ve bu sayede her parçada tekrarlama birimlerinin sayısı bulunur. Bir başka kişide ortaya çıkma olasılığı milyarda bir olan bu sayı, dolayısıyla parmak izi yerine geçebilir; diğer DNA profilleriyle karşılaştırma yapmak da böylece çok kolaylaşmış olur.

1999 ortalarında İngiltere'de bu teknik daha da geliştirildi. DNA üzerinde 10 STR bölgesi seçilerek sayısal değer buralardan elde edildi.

PCR yöntemi sayesinde DNA testi için 2 mm^2'lik bir kan lekesi ya da 600 hücreden elde edilen bir nanogram (milyarda bir gram) DNA yetiyor. Bu yüksek duyarlılıksa, suçluyu yakalamak için hiç akla gelmeyecek şeylerle DNA testi yapılmasını olası kılıyor: bir banka soygunundan sonra yere atılan maske, sigara izmaritleri ve hatta zarfın üzerindeki yalanmış pul. Kullanılıp atılmış bir kibritten bile DNA profili çıkarılabiliyor. Burada suçluyu ele veren, tükürük ya da kurumuş kan değil, hiç akla gelmeyecek bir şey: gözün saydam tabakası! Her 24 saatte bir yenilenen bu tabakaya ait ölü hücreler gözyaşına karışır; suçlu ellerini gözüne götürdüğündeyse ellerine yapışır. Bu şekilde

Bir Dedektif Problemi

Bir yaz günü Lord Chesterfield, villasının yatak odasında bir cinayete kurban oluyor. Katil onu birçok yerinden bıçaklamış. Villada o gün yalnız Lord'un uşağı var. Komşular villaya hiç bir yabancının girmediğini söylüyorlar. Pencerenin önünde uşağın ayakkabı izleri seçilebiliyor. Uşak cinayet suçuyla tutuklanıyor. Olaya ünlü dedektif Poirot el koyuyor. Poirot villanın kilerinde bir sığır butu asılmış olduğunu görüyor. Butu elliyor ve üzerinin buzla kaplı olduğunu hissediyor. Poirot bu ipuçlarıyla uşağın suçsuz olduğunu kanıtlıyor. Acaba nasıl? (İpucu: Mevsim yaz. O but oraya nasıl gelmiş?)

Yanıt: Mevsim yazdır. Sığır butu üzerindeki buzlar erimediğine göre, but geleli 24 saat olmamıştır. Demek ki cinayet günü villaya butu getiren adam girmiştir. Katil önce beyaz kasap gömleğini giymiş ve sonra bıçaklama işine başlamıştır. Üstü başı kan içinde kalmıştır. Fakat bir kasabın gömleğinde her zaman kan olabilir. Cinayetten sonra katil butu sırtlamış ve kanlı gömleğiyle eve girmiştir. Komşular kasabı görmüş, fakat villaya her zaman gömleği kanlı bir kasap geldiğinden onu yabancı saymamıştır. Poirot daha sonra uşağa şu soruları soruyor: "Seni bu işe birisi mi karıştırdı?". "Evet". "O kişi sana bir çift ayakkabı hediye etti mi?". Uşak çok şaşırarak yanıtlıyor: "Evet, nasıl bildiniz?" Poirot "Seni işe karıştıran katildi. Kendine seninkinin aynısı bir çift ayakkabı aldı ve cinayetten sonra pencerenin önündeki çimenleri çiğnedi. Amacı suçu sana yüklemekti."

Bu örnekte katil bulunamamış, fakat Poirot hiç olmazsa bir masumun suçlanmasını önlemişti.

(Agatha Christie'nin Dört Büyükler romanından)

suçlu, dokunduğu herşeye "imzasını atmış" olur.

DNA profili çıkarmak kadar iddialı bir yöntem de, elde edilen hücrelere uygulanan kromozom analizi. FSS, Londra Üniversite Koleji'ne bağlı Galton Laboratuvarı'nda yüz biçiminin genetiği üzerindeki araştırmaları destekliyor. Suç yerinde bulunan hücrelerden asil bir Romalı profili ya da derin oluklu bir çenenin saptanması, suçlunun yakalanmasını sağlayabiliyor. FSS moleküler biyologu Gillian Tully "yüzün bütün özelliklerini saptayacak gen çalışmaları yapıyoruz" diyor. Yüzün biçimi birçok gen tarafından belirlendiği için yüzün genetik haritasını çıkarmak zor. Tully şöyle diyor: "10 yıl içinde yüz biçimlerini, örneğin burun, çene ve alın şeklini belirleyecek gen testleri yapabileceğiz".

FSS adli tıpta yeni bir test üzerinde çalışıyor. Bu testin dayanak noktasıysa SNP (single nucleotide polymorphism=tek nükleotid polimorfizmi). SNP'ler DNA molekülünde kişiden kişiye değişen baz çiftleri. SNP adli tıp dışında hastalık genlerini ve bir hastanın deneysel ilaçlara tepkisini ölçmede kullanılıyor. Adli tıpta SNP'nin STR kadar güvenilir olması için 50 SNP noktasının incelenmesi gerekiyor. Bu bir sakınca gibi görünse de SNP'nin iki büyük üstünlüğü var: sonucun çok hızlı bir şekilde alınabilmesi ve uygulamanın minyatürize edilebilir olması. Araştırmacılar durmadan daha hızlı ve daha küçük SNP aygıtları geliştiriyorlar. Tully şöyle diyor: "Yakında binlerce adli tıp örneğini, bir mikroskop lamı büyüklüğünde bir aygıtla değerlendirebileceğiz." Böyle bir SNP laboratuvarı bir çip üzerine yerleştirildiğinde DNA'yı elde etme ve çoğaltma işi, tamamen minyatürize edilmiş olacak.

FSS direktörü Janet Thompson, el büyüklüğünde adli tıp cihazlarının suç yerine getirilmesi ve orada yapılan analizlerin bir merkeze iletileceği günlerin düşünü kuruyor. Ancak DNA örneğinin çevreden gelen bir DNA ile karışması, yalnızca laboratuvarda önlenebildiğinden buna karşı olanlar da var. Washington, D.C.'de NIJ'den popülasyon genetikçisi Lisa Forman da bu kişilerden biri: "Yargıya sunulacak bir kanıt, laboratuvarların özen ve denetiminden yoksunsa, güvenilir olamaz"diye düşünüyor Forman.

Ölülerin Anlattığı Öyküler

Amerika'da Tennesee eyaletinin Knoxville kentinde yolun kenarındaki çakıllar üzerinde orta yaşlı beyaz bir adamın yarı çıplak cesedi yatıyor. Meşine dönmüş derisi kemikleri etrafında sallanıyor. Kaslar, organlar ve yumuşak dokular çoktan çürüyüp yok olmuş. Sıvılaşma, bakteriler ve böcekler cesedi tanınmaz hale getirmiş. Cesedin etrafında uçuşan ve kaynaşan böcekler yumurtalarını kokuşan dokulara bırakıyor. Kurtçuklar cesedin üzerinde oynaşıyorlar. Koku burun direğini kırıyor.

"Ceset çiftliği", bir kalp krizi sonucu yola düşüp ölmüş bu meçhul adamla başlamış. Kuruluş amacıysa cesetten çıkan kokuların analizi yoluyla cesedin kaç günlük olduğunu anlamak. Bu tuhaf "çiftlik"te 20 kadar ceset toprağın üzerinde yatıyor. Kötü ellerden korunmak için çiftliğin çevresi, üst kenarı ustura gibi keskin bir çitle çevrilmiş durumda. Cesetlerin her biri çürümenin değişik bir evresinde; yani her cesedin ölüm zamanı farklı. Tennessee'deki Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı'ndan kimyager A. Vass ve iki arkadaşı sık sık bir araya gelip buradan toprak örnekleri alıyorlar. Tennessee Üniversitesi'ne bağlı Knoxville Antropolojik Araştırmalar Kurumu, adli tıpta bir öncü olan William Bass tarafından kurulmuş. Bass'in öğrencisi Vass'ın ceset çalışmaları, Patricia Cornwell'in 1994'te Ceset Çiftliği romanı için esin kaynağı olmuş. Bu isim tutmuş olsa da bilim adamlarının pek hoşuna gitmiyor. Vass bunu saygısızlık olarak görüyor. Ancak ne isim verilirse verilsin, bu çiftliklerin adli tıbba çok yardımcı oldukları kesin. Cesetler bilim adamlarına ölümün hangi koşullarda, nasıl ve ne zaman gerçekleştiğini anlatır. Cesedin yakınına yerleştirilen kitap kadar bir aygıt içinde 32 çeşit ceset gazını "koklayan" burunlar vardır. Bu kutu laboratuvara getirilip içindeki kokulu gazlar bir şişeye, oradan da bir gaz kromatografi aygıtına nakledilir. Her kokulu gazın ölümden kaç saat sonra oluştuğu bilindiğinden, varlığı belirlenen gazlardan ölüm anı doğru olarak saptanabilir. Vass bu işin tek bir gazla da yapılabileceğini (örneğin o gazın zamana bağımlı olarak artmasını ölçerek) düşünüyor.

Amerika'nın soğuk savaşa ayrılmış birçok ulusal laboratuvarı şimdi suçlu aranmasına hizmet ediyor. Bunlar arasında en ünlüsü Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı. Burada klasik toz dökme yöntemiyle saptanamayan parmak izleri, görünür hale getirilebiliyor, suç yerinde çekilmiş videolar netleştirilerek yeni kanıtlar bulunuyor ve suç yerindeki kokular analiz ediliyor. Ülkedeki suç kanıtlarını bulmak için çalışan laboratuvarlara teknik destek veren Florida'daki Ulusal Adli Tıp ve Teknoloji Merkezi'nden Kevin Lothridge, Oak Ridge'in projelerini çarpıcı buluyor ve yeni tekniklere gereksinim olduğunu belirtiyor.



Cesedin sorgulanması. Oak Ridge'den Arpad Vass (sağda) ve Tennessee Üniversitesi doktora öğrencisi Jennifer Systelien cesedin özellikleri üzerinde tartışıyorlar.

Vass'ın bu alanı seçmesine neden olan olayı anlatalım: Vass'ın hocası Bass 20 yıl önce, Amerikan İç Savaşı sırasında Konfederasyon (Güney) Ordusu'nda albay olan William Shy'ın esrarını çözmeye çağrılmıştı. Albay'ın Franklin'de (Tennessee) bulunan mezarı yeni evsahiplerinin yaptırdığı kazılar sırasında rastlantı olarak ortaya çıkmıştı. Ceset, etleri, kemikleriyle neredeyse bozulmadan kalmıştı. Bass'ın ilk tahmini, cesedin yeni öldürülmüş ve albayın giysileri içine konulmuş bir kurbana ait olduğuydu. Ama Bass sonra farketti ki albay kurşun kaplı bir tabut içinde gömülmüştü. Kurşun toprağa ve albayın cesedine sızarak mikrop üremesini ve dolayısıyla çürümeyi önlemişti. Bu da ölüm zamanı konusunda kendisini yanıltmıştı.

Vass cesedin ölüm zamanını belirlemek için iki yeni yöntemden yararlanmayı düşünüyordu. Birincisi, cesetten yayılan kokuda bulunan 5 asidin (valerik, propiyonik ve butirik asidin dallanmış formları) oranlarını saptamaktı. Bu 5 amino asidin oranları ölümden sonra geçen her günde değişiyor ve o güne özgü bir profil veriyordu. İkinci yöntemse, yalnızca kemiklerin kaldığı bir evrede topraktaki 5 inorganik maddenin (kalsiyum sülfat ve magnezyum dahil) oranını ölçmekti. Yumuşak dokular birkaç hafta sonra tahrip olunca ölüm zamanını bu analiz belirliyordu.

Bu yeni teknikler suçluları demir parmaklıklar arkasına göndermeye başladı. 1997'de İngiltere, Cheshire'de 11 yaşındaki bir erkek çocuğuna ait kemikler, babasının ailesine ait topraklarda bulundu. Baba en şüpheli kişiydi. İşte adli tıbbın zaferi! Vass'ın cesedin etrafından aldığı toprakta inorganik tuzlar (Ca, Mg, vb) bulunamadı; oysa çocuk kaybolalı bir yıl olmuştu. Soruşturma gösterdi ki çocuğun babası, eşinin bir komşusuyla kendisini aldattığının farkındaydı ve komşu, anneyle beraber çocuğu da kaçırıp öldürerek suçu babanın üstüne atmak istemişti. Çocuğun cesedi mezara yeni konulmuştu.

Florida'daki benzeri bir örnekte, tutukevindeki bir hükümlü, diğerine bir kadını kaçırdığını ve ona tecavüz ettikten sonra öldürdüğünü söyleyerek övünmüştü. Bu arada bir suç ortağının bulunduğunu ve onunla beraber cesedi parçalara ayırarak değişik yerlere gömdüklerini de açıklamıştı. Ceset bulunamadığından olaya cinayet denememişti. İtirafı dinleyen hükümlü, katili polise ihbar etti. Fakat katil bütün suçlamaları reddediyordu. İhbarı yapan, hatırladığı gömme yerlerini polise gösterdi. Vass iş başına çağrıldı. Gösterilen noktalardan biri hariç, hepsinin altında yeni gömülmüş insan parçalarına ait yağ asitleri ve mineraller bulundu. Kemiklerden ve kürk bulunmayışından bunların bir insana ait olduğu anlaşılıyordu. Suçlu suçunu itiraf ederek ömür boyu hapis cezasına çarptırıldı.



Yüzler konuşuyor. DNA profilini yüz görünüşüne bağlayan genler aranıyor. Yüzü unutulmayacak kadar farklı kaçakların bulunması artık kolaylaşacak.

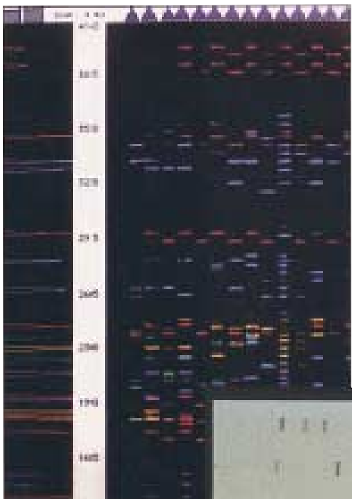


Mitokondrial DNA analiziyle 500 yıllık İnka mumyalarında aile bağları saptanabildi. FBI kayıp çocukları bulmada bu tekniği kullanıyor.

Mitokondrial DNA Analizi

Kriminolojide (suçbilim) uygulanan DNA analizi, genellikle çekirdek DNA'sının analizidir. Amerika'da, hücrenin enerji santrali olan mitokondrilerdeki DNA'nın analizi de söz konusu. Adli tıpta mitokondrial DNA'nın kullanılmasına İngiltere'de başlanmıştır. Mitokondrial DNA, çekirdek DNA'sına göre daha az değişme (varyasyon) gösterir. Aynı DNA, yumurta hücresi aracılığıyla anneden çocuğa geçer. Bu nedenle erkek ve kız kardeşlerin mitokondrial DNA'sı aynıdır. Suçluyu belirlemedeki bu sakıncaya rağmen, bu testin büyük bir üstünlüğü vardır: Hücrede çekirdek DNA'sının 10.000 katı kadar mitokondrial DNA bulunuyor. İncelenecek örnek çok eskiyse çekirdek DNA'sı ayrışır ve bu yüzden analiz edilemez; ancak mitokondrial DNA hâlâ analiz edilebilecek durumdadır.

Mitokondrial DNA sayesinde 100.000 yaşındaki bir Neandertal adamının kalıntıları üzerinde DNA analizi yapılmış ve 9.000 yaşındaki bir "Cheddar adamı"nın bugün İngiltere, Cheddar'da yaşayan bir akrabasıyla ilişkisi ortaya çıkarılmıştır. Çar II. Nicola'nın kimliği, cesedinden alınan mitokondrial DNA ile, akrabası İngiliz Prensi Philip'in mitokondrial DNA'sı karşılaştırılarak saptanmıştır. Mitokondrial DNA analizi özellikle saç ve liflerde uygulanmaktadır. Suç yerinde sıklıkla saçlar bulunur. Saçın kökündeki kılıfta çekirdek DNA'sı analizi (STR) yapılabilir; fakat saçın kendisinde çekirdek DNA'sı yoktur. Saç öğütülerek mitokondrial DNA elde edilebilir ve bu DNA, PCR testiyle çoğaltılabilir. Bir tren kazasında ölenlerin kimliğinin saptanmasında, yine akrabaların mitokondrial DNA'sından yararlanılmıştır.





Üstte, modern STR testiyle tayin edilmiş DNA profili. Altta, eski multilokus profil testi.

Mitokondrial DNA suçun hangi kişi tarafından işlendiğini belirlemese de, hangi aile tarafından işlendiğini belirleyebilir. McKenney bu yöntemi 500 yaşındaki bir İnka mumyasının aile ilişkilerini saptamada kullanmıştır.

"Kaybolan ya da ölen bir kişinin kimliği, anne tarafından akrabalarının mitokondrial DNA'sı belirlenerek saptanır" diyor McKenney.

FBI kayıp çocukların bulunabilmesi için 2001 yılından itibaren bu çocukların akrabalarının mitokondrial DNA'larını arşivlemeyi planlıyor. Buna göre, bulunmuş bir çocuğun DNA özellikleri bu arşive bakılarak saptanabilecek ve bu veri çevrimiçi (online) olarak Internet'e verilecek.

Adli tıpta en son olarak Tully'nin bulduğu mini DNA analizi uygulanıyor. Bu son yöntemde 780 baz yerine kişiler arasında farklı olma olasılığı en büyük olan 12 baz incelenerek mitokondrial DNA analiz süresi 3 aydan 3 haftaya indirilmiş oluyor. Mini DNA analiziyle tek bir saç teli, suçlunun kimliğini saptamaya yetiyor.

Kimyasal İpuçları

Bütün avantajlarına rağmen DNA profiliyle bütün suçluları tespit etmek olanaksız. Her suç yerinde biyolojik ipuçları bulunmayabilir. Adli tıp diğer bilim dallarından da yararlanmak zorunda.

Yüksek kimya teknolojisi sayesinde artık mürekkepten otomobil boyasına ya da patlayıcı artıklarına kadar birçok şey tanınabiliyor. Kurbanı bağlamak ya da patlayıcı maddeleri bir yere tutturmak için kullanılan yapışkan bantlar bile ipucu olabiliyor. Bant tutkalının bileşimi taramalı elektron mikroskopu ve röntgen ışınları kırınımıyla ortaya konuyor ve diğer bantların tutkalıyla kıyaslanıyor. Sonuçta suçlu, kullandığı bantla adeta suç yerine imzasını atmış oluyor. California'da Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı portatif bir gaz kromatogramı-kütle spektrogramı sayesinde her gün 200 çeşit maddenin analizini yapıyor; bunlar son derece yüksek teknoloji gerektiren yöntemler. FBI'ın elinde böyle bir cihazın 20 kg gelen bir prototipi var. Livermore Laboratuvarı'nın geliştirdiği lazerli portatif kütle spektroskopunda örnek, bir probun ucuna konur ve bir odacığa sokulur. Lazer patlamaları örneği iyonlara ayırır; iyonlar bir iyon tuzağının elektrik alanınca huzme haline getirilir ve elektrik darbeleriyle tuzaktan dışarı fırlatılarak bir tür kütle spektrometresi tüpüne girer; burada iyonlar kütleleri temel alınarak tanınırlar. Bu cihaz havada çok az bulunan maddeleri (örneğin sinir gazını) tanır ve bir kılı analiz ederek kurbanın kullandığı bir ilacı (ya da verilmiş olan zehiri) ortaya çıkarabilir.

Suç yerindeki basit ipuçları için bile yüksek teknoloji kullanılabiliyor. Örneğin kapı ya da pencereler demir bir çubuk, tornavida vb. ile zorlanıp açılmışsa, kapı ya da pencerede kalan oyuklardan yola çıkılarak kullanılmış olan suç aleti bulunabiliyor. İngiltere'de FSS ile beraber çalışan Isomark firması ince taneli bir silikon macunu yoluyla bu tür oyukların kalıbını çıkarmakta. Bu kalıplar 0,1 mikrometrelik bir oyuğu bile yakalayıp bunu bilgisayara yükleyebiliyor. Yine, toprak bir zemin üzerinde bir pencereyi açmak için yapılan hareketlerin sonucunda toprakta kalan ayak izlerinden yola çıkılarak suçlu bulunabilir. Geçen yıl Simon Bramble ve FSS'deki arkadaşları ayak izlerini çok duyarlı bir şekilde görüntüleyen lazerli özel bir tarama cihazı geliştirdiler.

Bramble "sonuca hemen varıyoruz; böylelikle derhal güvenilir ipuçları elde edebiliyoruz" diyor. Lazer sayısal (dijital) tarayıcı, net bir görüntü vermekle kalmayıp bu görüntüyü bir ayak izi veritabanındaki verilerle (bilinen ayak izleriyle), aynı şekilde parmak izleri ve suç aleti izlerini de başka bir veritabanındaki verilerle karşılaştırabiliyor; suç eski bir suçlu tarafından işlenmişse suçlunun kimliği hemen saptanabiliyor.



FSS'in yeni lazer tarayıcısı, ayak izleri gibi belirtilerin karşılaştırılmasına olanak tanır.

Suçluların Parmak İzleri

Poliste genellikle yüzbinlerce şüphelinin parmak izleri bulunur. Bugün bu klasik adli tıp testinin ne kadar güvenilir olduğu araştırılıyor. Bunun bir nedeni de Amerika'daki bir mahkemenin parmak izini kanıt kabul etmemesi. "Bu red, parmak izine inanan uzmanları isyan ettirdi" diyor Tennesee'deki Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı'ndan Vivian Baylor.

Chicago'daki McCrone Araştırma Enstitüsü'nden tanınmış parmak izi uzmanı David Stoney ve diğer bazı uzmanlarsa şu düşüncede: "Parmak izi yöntemi, yalnızca birkaç girdapsı eğrinin kişiden kişiye değiştiği olgusuna dayanır; dolayısıyla bilimsel değildir." Amerika'da Eylül 1999 ve Nisan 2000'de, davalı avukatları bu görüşe dayanarak parmak izinin davada kanıt olarak kullanılmasını önlemek istedilerse de bu talep mahkemece reddedildi. Ancak parmak izine hücumlar devam ediyor.

Bazı uzmanlar parmak izinin geçerliğini araştırırken bazıları da parmaklardaki uçucu yağlar üstünde durdular. 1993'te Tennessee'de gerçekleşen bir olay, araştırmacıların daha çok şey öğrenmesi gerektiğini ortaya koydu. 3 yaşındaki bir kız çocuğu ailenin bir ahbabı tarafından kaçırılmış ve kendisine tecavüz edildikten sonra öldürülmüştü. Sanık alkol ve uyuşturucu etkisindeyken herşeyi itiraf etmiş, ancak ayılınca ilk söylediklerini reddetmişti. Bu, Knoxville (Tenessee) polisini fiziksel kanıt aramaya götürdü. Sanığın otomobilinde toz ekerek aldıkları parmak izleri arasında cocuğa ait olanına rastlamadılar. Çocukların parmak izlerinin çabucak buharlaştığı anlaşılıyordu. Michelle Bubanan ve ekibinin Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı'nda yaptıkları araştırmalar çocukların derisinden çıkan yağın, erişkinlere oranla çok daha uçucu olduğunu gösterdi. Çocukların parmak izleri hızla, bazen birkaç saat içinde uçup gidiyordu.

Oak Ridge ekibinin çalışmaları, parmak izlerinin, girdabı andıran içiçe çizgilerden fazlasını içerdiğini gösterdi. Gaz kromatografisi ve kütle spektrometrisiyle yapılan analizler kadınların parmak izinde çok az miktarda östrojen (kadınlık hormonu), erkeklerin parmak izindeyse çok az miktarda testosteron (erkeklik hormonu) olduğunu gösterdi; parmak iziyle sanığın cinsiyeti belirlenebiliyordu. Dahası "sigara içenlerin parmak izlerinde çok az miktarda nikotin metaboliti (yıkılma ürünleri) vardı. İleride sanığın kokain vb. ilaçları kullanıp kullanmadığı da bu yolla anlaşılabilecekti.

Parmak izi almak bazen çok zor olabilir. Toz ekmek, ancak düz yüzeylerdeki yeni parmak izlerini ortaya çıkarır; örneğin tuvalet kağıdından parmak izi almak çok zordur. Bir diğer problem, üstüste binmiş parmak izleri arasında en yeni olanını belirlemek. Parmak izini ortaya çıkarmada kullanılan bir teknik de şu: Şüpheli yüzey süpertutkal (siyanoakrilat) buharına tutulduktan sonra yüksek enerjili mavi ışık altında incelenir. Ancak bu teknik New Mexico gibi kuru-sıcak iklimli yerlerde

kullanılamaz. Bu yöntemin iki zorluğu, süpertutkalı her yere uygulama, ve mavi dışındaki her türlü ışığı kapatma zorunluluğu.

Smithpeter'in "multispektral" (çok tayflı) kamerası burada işe yaramaktadır. Kamera, parmak izi ve diğer lekeleri kuvvetli bir mavi ışıkla tarar. Mavi ışık sperm, salya ve idrardaki moleküllerin parlamasına (floresans) neden olur.

Veritabanı Kullanılışı

İngiltere, Newcastle'da öldürülen 23 yaşındaki Sara Cameron'un katilinin DNA kimliği DNA testiyle saptandıktan sonra, polis o bölgede yaşayan 10.000 gönüllüden DNA örnekleri elde etti. Yapılan testler sonucu birçok sanığın masum olduğu anlaşıldı; ancak Cameron'un katili henüz yakalanmış değil.

Kitlelere DNA taraması uygulanması, suçlunun tespitinde işe yaramasa da kimin suçsuz olduğunu gösterir. Veri tabanlarına daha çok DNA profili eklendikçe bu testin değeri artacaktır. 1989'da gerçekleşen iki tecavüz olayının aydınlatılması, bunun kanıtı. Suçlunun ortaya çıkması, 1998'de Colin Jacklin adlı bir kişinin, bir trafik olayına karışıp polise karşı çıkmasını bekleyecekti. Bilgisayar sayesinde Jacklin'in DNA'sıyla, olay yerinde bulunan spermlerin DNA'sının aynı olduğu anlaşıldı. Jacklin cinayet ve tecavüz suçundan iki kez ömür boyu hapis cezasına çarptırıldı.

1995'te İngiltere, ulusal DNA veritabanını kurmuş ilk ülkeydi. 10 noktada STR testine dayanan ve 800.000 sanık ve suçlunun DNA profilini içeren bu veritabanına her hafta 600 DNA testi sonucu daha ekleniyor. İngiliz yasaları DNA testi yapmak isteyen polise geniş haklar tanımış durumda. DNA veritabanı kullanan diğer ülkelerse Avusturya, Almanya, Hollanda ve Yeni Zelanda. Ancak buralarda polisin DNA testi için kişilerden kan alma hakkı daha kısıtlı.

Amerika'da tecavüz, diğer cinsel kökenli suçlar, cinayet, hırsızlık ve hatta küçük suçlarda bile, kişilerden DNA testi için kan alınmasına olanak tanıyan yasalar çıkarılmış bulunuyor. Hangi suçlarda DNA analizi yapılacağıysa eyaletten eyalete değişmekte. Ekim 1998'de çalışmaya başlayan ABD ulusal DNA veritabanı CODIS (Combined DNA Index System)'te, her eyaletin DNA test sonuçları bilgisayara aktarılıyor. CODIS'te bugün 100.000 DNA profili bulunuyor; mahkumlardan alınmış 750.000 kan örneğine uygulanacak DNA testi sonuçları da CODIS'e yakında yüklenecek. Toplum şimdi şu sorunla karşı karşıya: Tek bir STR tipi DNA testinin maliyetinin 100 dolar olduğu düşünülürse, herkese DNA testi yapılıp sonuçlarının bilgisayara aktarılması gerçekten gerekli midir?

ABD Adalet Bakanlığı'ndan mitokondri veritabanı üzerinde çalışan Melkenney, populasyon DNA testi uygulamasını destekliyor ve bunun yakında etkinlik kazanacağını bildiriyor. Bu veritabanının kötüye kullanılması için önlemler alındıktan sonra, daha doğumda herkesin DNA profilinin bulunacağını ve kayda geçeceğini bildiriyor ve şöyle diyor: "Bu, sosyal sigorta numarası gibi bir şey olacak." Bu proje insan hakları avukatlarını ve bazı adli tıpçıları kızdırmıyor değil. Şurası kesin ki sorunun çözümü, kişinin özel hayatının gerektirdikleriyle devletin gereksinimleri arasındaki dengede yatıyor. Adli tıp ilerledikçe bu dengeyi korumaksa zor olacağa benziyor.

Watson, A., A New Breed of High-Tech Detectives, Science, 11 Ağustos 2000

Selçuk Alsan Anısına

"Bir bilim adamından beklenen nedir?". Selçuk Hoca ile sohbetlerimizin bir kısmı mutlaka bu sorunun cevabını aramakla geçmiştir. Kendisinin anısıyla bu soruyu çok daha güzel yanıtlayabiliyorum. Evrende doğru ile yanlışın ayrımını yapabileceğimiz bir çizgi varsa, bu çizgiyi en iyi tanımlayabilecek şeyin bilim ve bunu topluma en iyi anlatacak kişilerin de bilim adamları olduğu söylenebilir. Doğruya, gerçeğe ulaşmak için, evreni ya da toplumu ya da insanı tanımlamaya çalışan bilim adamının sorumlulukları bu çalışmanın sonunda gördüklerini insanlara anlatmak şeklinde beliriyor. Selçuk Hoca'yı her anışımda bu misyonun bilime herhangi birşeyden daha fazla anlam ve onur yüklediğine inanıyorum. "Gerçeklerin, doğruların birkaç parlak zekada hapsolması kadar topluma zarar veren birşey olamaz!" derdi.



Bu sözü onun bilmecelerindeki karakterlerle canlandırabiliriz: Cin Ruhi'ler yerine kendini akıllı sanan kurnaz Kafaboşların halkı yönlendirdiği toplumlarda yaşamın içeriğini göz önüne getirin.

Selçuk Hoca dört ana yabancı dile ve derin bir tıp-biyoloji bilgisine sahip, tüm dünyada olup bitenlere son derece duyarlı ve matematiğin içerdiği sanata, armoniye aşık bir insandı. Matematik tarihine bakarsanız şiirle, duygularla matematiği kendinde özümsemiş birçok bilge görürsünüz, Selçuk Hoca da, şiirlerindeki eşsiz ustalığı, sezgisi ve matematiğe olan aşkı ile bilge olabilmiş bir insandır. Bütün vaktini insanlara matematiği ve doğa bilimlerini sevdirmeye adadı Selçuk Hoca, sık sık evindeki binlerce kitabın içinde kendisini aşıp, oluşturduğu, derlediği birçok Matematik-Mantık Eğlence sorusu ile bir bilim adamı olarak Selçuk Alsan'a düşen görevi fazlasıyla yerine getirdi.

Selçuk Hoca görsel sanatlardan-kuantum fiziğine tarihten-zoolojiye kadar birçok alanda sürekli, yoğun okumalar yapardı. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nde, Cumhuriyet Gazetesi Bilim ve Teknik Eki'nde yayımlanan birçok yazısında da geniş bir yelpazede okurları bilgilendirmiştir. Bu konuda kendisiyle yaşadığım ilginç bir anıyı da anlatmadan geçemeyeceğim. Selçuk Hoca'nın evindeki kitapları konularına göre sınıflandırmak için kendisine yardım etmeye karar vermiştim. Bunun için kendisine üç günün yeterli olduğunu söylemiştim, fakat işin içinden iki haftada ancak çıkabilmiştik.

Gerçek bir bilim adamıydı. Onu kaybettik fakat onun yüklendiği misyonu, bilimi insanlara anlatma, insanlarda bilimsel merak ilgi uyandırma amacını hepimiz paylaşmalıyız. İnsanoğlunun geçmişi ve geleceği bilimi ne kadar özümsediği, ne kadar anladığı ve yaşamına ne düzyde aktardığı gerçeği ve korelasyonunu hiç kaybetmeyecek, belki de Carl Sagan'ın inandığı gibi birgün evrenin başka yerlerinde birileriyle karşılaşıp kimler neler yapmış karşılaştırma imkanı bulacağız(!).

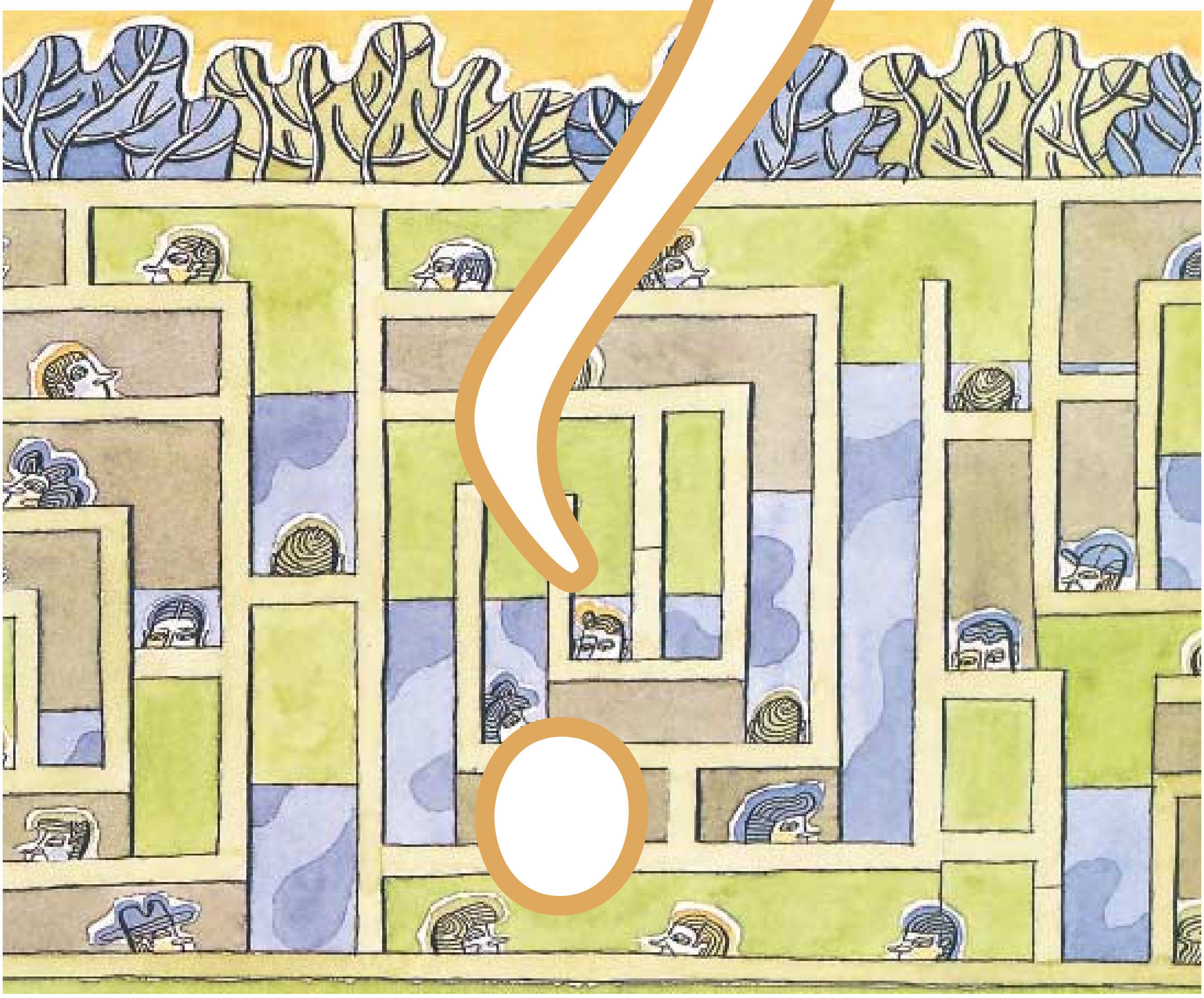
Selçuk Hoca geçirdiğim saatleri, beraber Rodrigo'nun gitar konçertosunu dinleyişimizi, ve değişik matematik oyunları üzerine yaptığımız tartışmaları hiç unutmayacağım. Paul Erdös'ün vefatıyla ilgili Bilime Teknik'te o ay çıkan yazıda Erdös'ün sevdiği ve ilginç bulduğu birkaç problem verilmişti, ben de yazımı Selçuk Hoca'yı çok etkilemiş bir Henry Dudeney mantık problemi ile bitiriyorum:

Peri Perihan, Cin Ruhi'ye doğum gününde yelkovan ve akrepi özdeş bir saat hediye etti. Kafaboş saate baktı ve gülmeye başladı Cin Ruhi'ye "Peri Perihan alırken saate iyi bakmamış!" diye ekleyerek. Cin Ruhi gülümsedi ve saat elinde bir süre düşüncelere daldı, sonra Kafaboş'a iyi bir açıölçer ile saati her zaman bilebileceğini, yelkovanla akrebin yalnızca bir pozisyonunda saati bilemeyeceğini söyledi. O pozisyondaki olası saatler kaçtır? (Tarihte ilk kez Dudeney saatin kaç olduğunu böyle sormuş olsa gerek)

Selçuk Hoca'yı daima yaşayacağı bu sayfalarda bir kez daha saygıyla anıyorum, kendisine Allah'tan rahmet diliyorum.

Metin Tabalu

NEREDEYİM BEN?



Çeviri: Zuhal Özer

Çevrede yolunuzu bulmak için gereken tek şeyin iyi bir bellek olduğunu düşünebilirsiniz. Ancak, kimi bulgular, insanların içgüdüsel bir yön duyusuna sahip olduklarını ortaya koyuyor.

Hayvanların çoğuyla karşılaştırıldığında, insanların oldukça zayıf bir yön duyusuna sahip olduğu gerçeğini görmezden gelmek biraz zor. Göç eden kuşların yön bulma becerileri çok iyi bilinir. Kovanlarından birkaç kilometre uzakta besin arayan arılar, dönüşte arkadaşlarına tam olarak nerede besin bulmuş olduklarını işaretlerle anlatırlar. İnsanlara gelince, evine dönerken yolunu hiç kaybetmemiş olduğunu söyleyebilenlerin sayısı çok az olsa gerek.

Bir kentte ya da yapı içinde yönümüzü bulabilmemiz, gizemli bir içsel yön duyusuna sahip olmamızdan çok, beyinlerimizin yolların, yapıların, koridorların ve başka "işaretlerin" görüntülerini öğrenmiş olmasından. Göç eden hayvanların çoğu, dünyanın manyetik alanını hissedebilir; ya da en azından konumsal değişiklikleri izlemek gibi işlevleri yerine getirebilen özelleşmiş sinir hücrelerine sahiptir. Öte yandan, biz memeliler bunların her ikisine de sahip değiliz.

Yoksa sahip miyiz? Sinir sistemi üzerinde çalışan ve çok farklı şekilde düşünen bilim adamları var. Fare ve maymunların yollarını bulmalarını sağlayan beyin hücreleri üzerinde yapılan ayrıntılı çalışmalar ve beyin görüntüleme tekniklerinden elde edilen sonuçların da giderek artmasıyla oldukça donanımlı hale gelen bu araştırmacılar, bu konuyu yeniden ele almanın zamanının çoktan geldiğine inanıyor ve memeli beyninin yön bulma konusunda o kadar da zayıf olmayabileceğini söylüyorlar. Manyetik bir alıcıya sahip olmasak da, biz memelilerde gerçekten de yön duyusuna benzer bir "şey" var. Ancak bu konudaki kanıtlar çok doyurucu değil; dahası bu duyunun beyin özelindeki ayrıntıları üzerinde yapılan tartışmalar hararetle sürüyor. İnsanları bir sandalyeye bağladıktan sonra gözlerini kapatıp, onlara dönmelerini söylemek, ciddi anlamda bilimselliği çağrıştırmasa da kimi zaman çok basit deneyler bile çok açıklayıcı olabiliyor. Brooklyn'deki New York Eyalet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Merkezi'nden James Ranck ve arkadaşları, dönmekte olan deneklerine, dönmeye ilk başladıkları açıda durmalarını söylemişler. Vardıkları sonuçsa, çevremizde kendimize "işaret" olarak aldığımız şeylerin izini sürme konusunda, hiç de başarısız sayılmayışımız. Deneklerin tahminleri, kendi ayakları üzerinde döndüklerinde ya da gözlerindeki bant çıkarıldığında doğal olarak daha fazla tutuyordu. Ancak, hiç bir görsel ipucu bulunmaksızın sandalyede öylesine oturur halde bile, birkaç dönüşten sonra durulan nokta, doğru açıyla yaklaşık 30°'lik bir farkın ötesine geçmemiş.



İşin ucunda yiyecek varsa, laboratuvar fareleri de benzer biçimde davranabilir. Fareyi karşısında yiyecek duran dönen bir tablanın üzerine koyup tablayı döndürdükten sonra, hayvanın hiç düşünmeksizin yiyeceğe yöneldiğini gözleyebilirsiniz. Hatta hayvan döndürülmeden önce ışıkların söndürüldüğü durumlarda bile.

Ranck'e göre bu durumun vurguladığı önemli birşey var: duyusal alıcılarla alınan bilginin, iç kulaktaki denge sisteminden çıkan sinirsel uyarılarla sınırlı olduğu durumlarda bile, beyinde yön ya da konuma (oryantasyon) ilişkin "işaretleri" izleyebilen bir düzeneğin varlığı. Ranck, bunu "doğal oryantasyon duyusu" olarak tanımlıyor. Peki bu nasıl bir duyu? Ayrıca nasıl işliyor?

Bu konudaki ilk ipuçları yine farelerden geldi. 1984 yılında bir Pazar akşamı, Ranck, beyinde bulunan ve "subiculum" adı verilen yapıdaki sinir hücrelerinin etkinliklerini elektrod yardımıyla izlerken, farelerden birinde, daha önceden tanık olmadığı bir "davranış" sergileyen hücreler bulunduğunu farketti. Fare orada burada gezindikçe kimi sinir hücreleri, yalnızca farenin başı belli bir yöne döndüğünde etkin hale geçiyordu.

Sinir hücrelerinin bir kısmının, neye tepki verecekleri konusunda inanılmaz derecede seçici olabildikleri bilgisi, yeni birşey değil. Örneğin, beynin görmeyle ilgili bölgesinde, yalnızca belirli renklere, ya da yatay değil de dikey çizgilere duyarlı hücreler var. 1971 yılında, Londra Üniversitesi'nden John O'Keefe, farelerin, konumlarını bir oda, kafes ya da labirentin duvarlarına göre belirlemesine yardımcı olan hücreler bulmuştu. Ranck'in bulgularının yeniliği, bunların, bazı hücrelerin belirli "yönlere" de duyarlı olabileceğinin ilk kanıtı olmalarıydı. "Zaten sinir sistemi üzerinde yoğunlaşan bilimsel alanların (nöral bilimler/neuroscience) çoğu, var olduğunu bildiğimiz davranışların niteliğini açıklamaya yönelik" yorumunu yapıyor Ranck. "Ancak bu, kuşların göçü üzerinde çalışanları dışında, çok az bilim adamının düşünebileceği birşeydi."

Ne var ki nöral bilimlerde, yalnızca tuhaf özellikler gösteren hücrelerin belirlenmesi, yeterli değil. Bulgularınız, ancak hücrelerin nasıl çalıştıkları, diğer hücrelerle ne gibi bağlantılar kurdukları ve beyinde başka nerelerde bulunabileceklerine ilişkin ayrıntılarla desteklendiğinde ciddiye alınabiliyor. Daha sonraki yıllarda Ranck, çalışma arkadaşları Jeffrey Taube ve Robert Muller'le birlikte bu "baş-yönü hücreleri"nin oluşturduğu ağları ortaya çıkardılar. New Hampshire'da, Dartmouth Üniversitesi'ndeki laboratuvarında çalışmalarını sürdüren Taube, şimdilik beynin beş bölgesinde bu hücrelerin varlığını belirlemiş durumda.

Bu araştırmacılar, hücrelerin yöne bağlı seçimlerinin, hayvanın koşuyor veya duruyor olmasından, odanın büyük veya küçük, kare veya ve dikdörtgen, boş veya dolu olmasından bağımsız bir şekilde, aynı kaldığını gösterdiler. Hatta karanlıkta bile, her bir hücre seçtiği yönü "anımsıyor" gibiydi; baş yalnızca o yöne döndüğünde etkinleşiyordu. Hücrelerarası bağlantı dizileri, örneğin "ön" veya "kuzey"in neresi olduğuna ilişkin sanki kendilerince bir karar veriyor, sonra da o yönü esas alarak hayvandaki konumsal değişikliği izlemeye çalışıyorlardı. Hayvan oraya buraya döndükçe, seçimlerini farklı yönde yapmış hücreler bir uyarılıyor, bir yatışıyor, böylece başın yönü değiştikçe hareket odağı, her bir bağlantılı hücre dizisinde hücreden hücreye kayıyordu.

Bazı hücreler, baş hareketlerini saniyenin onda biri kadar bir süre içinde sezinleyebiliyorlar. Taube'a göre bu, hücrelerin, göz ve iç kulaktaki denge düzeneğinden bilgi almalarının yanısıra, baş hareketlerinin denetimi için beyinden boyun kaslarına gönderilen uyarıları da "gözlediklerinin" bir göstergesi.

Fareciğin pek hoşuna gitmeyen durumsa, yer değiştirme çabası içinde olduğu birkaç gün içinde, yön bulma hücrelerinin "kuzey" veya "ön" duyularının yavaş yavaş sapmasıyla, hayvanın, yönüne ilişkin ölçütlerini kaybetmesi. Neyse ki, farenin kapı veya pencere gibi "tanıdık" birşey görmesi, düzeneği hızla yeniden harekete geçirebiliyor. Bu görüntü aynı zamanda, fazla sayıda dönüş hareketinin yön bulma hücrelerinde neden olduğu şaşırtıcı etkiyi de silebilir. "Başınız döndüğünde hücreler her taraftan tetiklemeye başlar" diyor Taube; ama tanıdık bir işaretle karşılaştığınızda bu tetiklenme silsilesi normale döner."

Taube'un açıklamalarını ikinci çoğul şahısa ("siz") yöneltmesi, yöne duyarlı hücrelerin, insanı da içeren primatların beyinlerindeki varlığına olan inancını açık ediyor.

Yıllarca buna ilişkin yeterli sayıda doyurucu kanıt bulunamadı. Ancak 1998 yılında Oxford Üniversitesi'nden Edmund Rolls ve ekibinin, makak maymunlarında yöne duyarlı hücrelerin keşfini açıklamaları, bu durumu değiştirmişti. Farelerde olduğu gibi bu hayvanlarda da başın, hücrelerin "seçtikleri" yöne hareket etmesi, bu hücrelerin hızlı bir şekilde tetiklenmesiyle sonuçlanıyordu. Rolls'un inancı, bu hayvanların beyinlerinde bu konuda olup bitenlerin, insan beyni için de iyi bir model oluşturduğu.

Şurası kesin ki, yön bulmak, başın hangi yöne baktığını bilmekten fazlasını içeriyor. A noktasından B noktasına hareket etmek için, uzamsal konumunuzu da izleyebiliyor olmanız gerekiyor. İşte O'Keefe'in keşfettiği hücrelerin sahneye girdikleri nokta burası. Memelilerdeki yön duyusunu, bu konuma-duyarlı hücreler hakkında bilgi sahibi olmaksızın, anlamak olanaklı



değil. Londra Üniversitesi'nde O'Keefe ve Neil Burgess'in şu sıralar yapmaya çalıştıkları da bu.

Haritalar ve Pusulalar

Ranck'in bulduğu sinir hücreleri belirli konumlara duyarlıyken O'Keefe'in "yer hücreleri" de duvarlara göre belirli yerleşimlere son derece duyarlı. Fare, kendisi için uzamsal olarak iyi tanımlanmış "seçilmiş" bölgesine seyirtene kadar, her bir hücre sakin bir şekilde bekliyor; fare o bölgeye ulaşınca da tetiklenmeye başlıyor.

Kaba bir benzetmeyle, başın baktığı yöne duyarlı hücrelerin bir pusula, konuma duyarlı hücrelerin de bir haritanın işlevini gördüğü söylenebilir. Beyinde, yakın belleğin işlerliğinden sorumlu yapı olan "hippocampus" içinde yerleşik bulunan bu hücreler, doğrusu alıştığımız anlamdaki haritayı pek de andırmıyorlar. Ancak, bir odanın içinde veya sokakta alınan her konum, bu yer hücreleri tarafından temsil ediliyor. Üstelik yön hücreleri, fareyi elinize alıp başka bir yere götürdüğünüz zaman bile seçimlerine sıkı sıkıya bağlı kalırken, yer hücreleri bölgeye özgü -tıpkı harita gibi.

Bu haritalara sahip olanlar, elbette yalnızca fareler değil. Oxford'da Rolls, maymun hippocampus'unda da benzeri birşeyler bulmuş durumda. Ancak önemli bir farkla: Keşfettiği hücreler hayvanın bulunduğu değil, baktığı yeri izliyor ve "oralarda bir yerlerdeki" konumları kodluyorlar. Rolls'a göre bunun bariz bir açıklaması var. Fareler ortalıkta koşuşturup sağı solu koklayarak çevrelerini incelerken, primatların inceleme yöntemi, aksine, kıpırdamaksızın çevrelerine bakınmak. Bu nedenle onlar için, durdukları yeri izleyen bir sistem yerine "oralarda bir yerleri" izleyebilen bir sistem daha elverişli.

Bu arada insanlarda, beyin görüntüleme yöntemleri sayesinde hippocampus'un yer değiştirmede önemli bir rol oynadığını doğrulanmış bulunuyor. Burgess ve O'Keefe'in çalışmalarına katılan, Londra'daki Nöroloji Enstitüsü'nden Eleanor Maguire, yolumuzu bulmaya çalışırken en fazla etkinleşen beyin bölgelerinin belirlenmesi için PET (Pozitron Emisyon Tomografi) taramasından yararlanmıştı. Yaptığı bir deney, içlerinde karmaşık bir şehrin de bulunduğu sanal ortamlarda gezinmeye çalışan insanların, bir başkasıysa şehir içinde yolları hatırlamaya çalışan Londra taksi şöförlerinin beyinlerinin fotoğrafını çekmeyi içeriyordu (This Week, 13 Eylül 1997, s. 16). Her iki durumda da hippocampus, beynin en etkin bölgesi olarak ortaya çıkmıştı.

Fareler ve insanlar arasında bu açıdan en belirgin fark, insanlarda beyinsel etkinliğin çoğunlukla beynin sağ yarısında ortaya çıkmasıydı. Burgesse'e göre bunun nedeni, sol yarımın dilsel becerilerde uzmanlaşmış olma-

sıydı. Ancak -olasılıkla deneklerin, belirli işaretlerin, örneğin sokakların isimlerini hatırlamalarına bağlı olarak-sol yarım da arada bir işin içine girmiyor değildi.

Hippocampus'un içinde olup bitenler üzerinde daha ayrıntılı bilgiye ulaşmak için, araştırmacıların, yine de tek tek sinir hücreleri üzerine eğilmeleri gerekiyor. O Keefe'in ekibi, küçük, kapalı bir ortamda yer değiştiren bir farenin etkinliklerini ölçmek için epeyi zaman harcadılar. Hayvanın konumunu izlemek için hücrelerin tek yaptığının, görsel ipuçlarına (duvarların, köşelerin konumu gibi) tepki vermek olduğunu düşünebilirsiniz. Ancak hücrelerin, ışıklar söndürüldükten sonra bile bu işlevlerini yerine getirebilmesi, akla başka şeyler getiriyor: baş-yönü hücreleri gibi, yer hücrelerinin de, farklı duyular aracılığıyla alınan bilgileri birleştirebilmesi olasılığını örneğin.

Daha da ilginci, ortalıkta herhangi bir nesne veya işaret bulunmaksızın, yer hücreleri birbirine tıpatıp benzeyen duvar veya köşeleri de ayırdedebiliyorlar. O'Keefe, Taube tarafından çalışılan bütün baş-yönü hücrelerinin hippocampus'la bağlantılı bölgelerde bulunmasının bir rastlantı olmadığı düşüncesinde. Bu bölgelere, yer-hücrelerini rahatça etkilemek üzere yerleşmiş baş-yönü hücreleri, onlara bu şekilde ölçütlerini belirleme olanağı tanıyor.

Yine O'Keefe'e göre, baş-yönü hücreleriyle yer hücrelerinin bu ortaklığı, beyine, memelilerin "doğal yön duyusuna" en yakın duyuya sahip olabilecekleri bir özellik veriyor. Bu özellikse, yer işaretleri, yiyecek, ev gibi önemli şeylerin konumlarını öğrenmeye olanak tanıyan, beyine doğuştan kenetli bir düzeneği içeriyor.

Tüm bunlar, göründüğünden daha karmaşık. Birçok kişi, yön bulmak için iyi bir belleğin yeterli olduğunu söyleyecektir. Üstelik bu kişilerle hemfikir bazı araştırmacılar da bulunacaktır. Taube ve O'Keefe tarafından incelenen hücreler, pusula-harita ilişkisini çağrıştırsa da, örneğin Arizona Üniversitesi'nden Bruce McNaughton'un dediği gibi, bu hücreler hassas birer "bellek cihazı"ndan öte birşey olmayabilirler.

Farelerde yer hücrelerini incelemeye yıllarını vermiş olan McNaughton, bu hücrelerin hippocampus içinde gerçekleştirdiklerinin, bir haritanın işleviyle pek de özdeşleştirilemeyeceğini savunuyor. Bu düzeneğin yalnızca, birbirinin aynı görünüşte duvarlarla sınırlı, açık alanlarda işlediğini söylüyor araştırmacı. Ona göre O'Keefe'in, yer hücrelerinin tetiklenme dizgesinde gerçekte gördüğü, alıcı hücrelerde olması beklenen gerçek-zamanlı tepkiler değil, yalnızca uzamsal belleğin etkinleşmesi. Rolls daha da öteye giderek, hippocampus'un uzamsal bir sistemi değil, genel bir bellek sistemini barındırdığını söylüyor.

Yönünü Şaşırmış Fareler



Kimse belleğin yer değiştirmede önemli bir rolü olduğunu yadsımıyor. Bellek, en azından biz insanların, daha dışarı bile çıkmadan rotamızı gözden geçirebilmemizi açıklıyor. Belleğin, farelerin yer değiştirme becerilerinde yardımcı olduğu da kuşku götürmüyor (Öğrenmeyi engelleyici ilaçların, farelerde oryantasyonu bozması ve yer hücrelerinin "davranışlarını" değiştirmesi bunun iyi bir kanıtı.). Ancak O'Keefe, kanıtların McNaughton'un görüşlerini desteklemediği konusunda ısrarlı.

Araştırmacı, yer ve yön hücrelerinin davranışlarında, öğrenmeye bağlı olarak değişmeyen yönler de olduğu düşüncesinde. Ona göre, farklı baş-yönü hücrelerinin tetiklendiği farklı açıların her zaman sabit kalması, bu hücreler arasındaki bağlantıların da doğuştan belirlenmiş olabileceği görüşünü kuvvetle destekliyor. Aynı şey, yer hücreleriyle yön hücreleri arasındaki bağlantılar için de sözkonusu. O'Keefe'e göre tüm bunların anlamı açık: Memeli beyni, yer değiştirme sırasında yalnızca belleğe bağımlı değil; konumu izleyebilecek fazladan bir düzeneğe de sahip.

Buna yakın bir görüş de yine Taube'a ait. O da, baş-yönü hücreleriyle yer hücrelerinin ilk olarak, hayvan beyninin, öğrenme ve bellek sistemlerinden gelecek yüklüce bir uyarıya gerek duymaksızın, hayvanın gidiş-gelişlerini izleyebilmesi için evrimleştiğini düşünüyor. Buna göre evrimsel olarak ilkel bir sistem, görmenin yanısıra diğer duyularla da gelen bilgiyi (vücut hareketleriyle gelen bilgiler dahil) sürekli bir şekilde "gözlemiş" olabilir. Sistem, yer değişikliğindeki 'kaymaları' düzeltecek bir bellekten yardım almamış olsaydı, hataya fazlaca açık hale gelecekti. Böylece beyin evrimleştikçe, sürekli gözleme işlevi, zamanla yerini belleği de icine alan daha ekonomik ve doğru bir stratejiye bırakmıştı.

Taube, bu gelişme olmasaydı, yer değiştirmenin beyin için çok daha fazla yük getireceğine inanıyor. Biz insanlar, nerede bulunduğumuza ilişkin içsel duyularımızı, yalnızca tanıdık işaretlere karşı uyanık olmakla güncelleyebileceğimiz gerçeğini fazla basite alıyoruz. "Londra Kulesi'ne şöyle arada bir bakmanız yeterli" diyor Taube. "Konumunuzu denetlemek için ona sürekli bakmanız gerekmiyor."

Yer değiştirmeyle ilgilenen araştırmacılar, işaretler, bellek ve hippocampus'un seçici hücreleri arasındaki ince etkileşimin sırrını er veya geç çözecekler. Bu çalışmalar süredursun, ortada yanıtlanması gereken bir sorunun daha var olduğunu da unutmamak gerek -hani şu insan doğasının çözülmez tuhaflığı sorusu. Nasıl oluyor da, bunca karmaşık sinirsel devrelere sahip yaratıklar olarak, kimimiz kapıdan adımımızı attığımız anda kaybolabiliyoruz? İşte yeni bir öykünün başlangıcı...

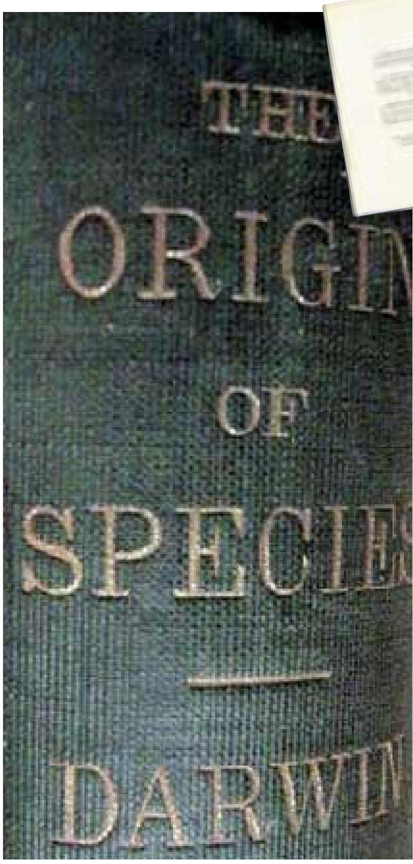
Phillips, H., "Where Am I?", New Scientist, 23 Ocak 1999.

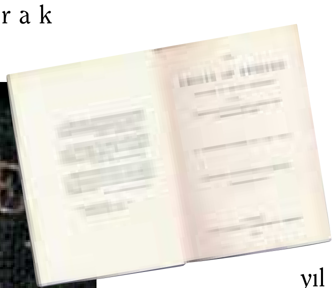
KURAM: AYRINTIDA YANLIŞ OLSA DA ÖZÜNDE DOĞRU

DARWİN VE MOLEKÜLER DEVRİM

Dr. Andrew Berry*
Çeviri: Ayşe Turak

Doğal seçilim aslında bir genetik kuramı. Çünkü doğal seçilim süreci genetik çeşitliliğin varlığını gerektiriyor. Bu çeşitlilik ortamında, Darwin'in deyimiyle "varolma mücadelesi"nde, avantajlı özelliklere sahip bireyler varlıklarını sürdürebiliyor ve bu özelliklerini bir sonraki kuşağa aktarabiliyorlar. Ancak Darwin, genetik süreçlerin nasıl işlediğini -özelliklerin bir kuşaktan diğerine nasıl aktarıldığını- bilmiyordu. Ebeveynler ve yavrular arasındaki genel benzerliğin farkında olsa da, kalıtım sürecinin ayrıntılarını anlamamıştı. Oysa, tam da Darwin'in evrim düşüncesini geliştirmekte olduğu sıralar, Gregor Mendel bu ayrıntıları anlama aşamasındaydı. Darwin, Mendel'in makalesini hiç bir zaman okumadı. Sonuç olarak, o sıralar kalıtımla ilgili geçerli yaklaşım olan "karışımsal kalıtım" düşüncesiyle yetinmek zorunda kaldı. Bu düşünceye göre bir yavru, ebeveynlerinin özelliklerinin bir karışımını taşırdı ve genellikle bir özellik, anne ve babanınkilerin ortalaması gibiydi.





Ancak, "Türlerin Kökeni"nin yayımlanmasından sekiz yıl sonra (Mendel'in makalesinden bir yıl sonra), 1867'de, bir mühendis olan Fleeming Jenkin, karışımsal kalıtım ve doğal seçilimin birbirleriyle uyumlu olmadığını gösterdi. Biri kırmızı, diğeri beyaz iki kutu boya olduğunu ve doğal seçilimin "kırmızı" özelliği yeğlediğini düşünün. Karışımsal kalıtım durumunda, kırmızı bir birey ile beyaz bir bireyin çiftleşmesi sonucu oluşacak yavrular her zaman pembe olacaktır. Yalnızca kırmızı ile kırmızının çiftleşmesi durumunda kırmızı bireyler ortaya çıkacak, diğer tüm çiftleşmelerdeyse (ör. beyaz x kırmızı; pembe x kırmızı) kırmızılık azalacaktır. Yeni ve yararlı bir özellik olan kırmızı, büyük bir olasılıkla ender olarak ortaya çıkacak ve hakim durumdaki beyaz form ile çiftleşerek pembe yavrular üretecektir. Diğer bir deyişle, karışımsal kalıtım herşeyin or-

ta noktaya yaklaşmasına yol açacak, renk pembeye yaklaştıkça, bir uç nokta olan kırmızı yok olacaktır. Fleeming'in düşüncesi, haklı olarak bunun doğal seçilimin etkisine ters düşen bir süreç olduğuydu.

Darwin, Jenkin'in haklılığını görerek kuramını kurtarmak için bir yol aradı ve "pangenesis" adını verdiği kendi kalıtım kuramını ortaya attı. Bu kuram özünde, Jean-Baptiste de Lamarck adlı Fransız biyoloğun 19. yüzyılda dile getirdiği ve sonradan "Lamarkizm"le tanımlanacak olan kalıtım sürecine benziyordu. Bu süreç, "edinilmiş özelliklerin kalıtımı"nı içeriyordu. Temelde Lamarck, bir canlının, yaşamı süresince edindiği özellikleri yavrularına geçirebileceğine inanıyordu. Lamarck'ın kendisi tarafından kullanılmamış olmasına karşın, bu konudaki en ünlü örnek zürafanın boynuyla ilgili olanıdır. Lamarkizme göre tek tek her zürafa, en üst dallardaki yapraklara ulaşabilmek için yaşamı boyunca boynunu gerdiği için, yaşlı bir



Charles Darwin

zürafanın boynu gençlerinkine göre biraz daha uzundur. Lamarck, zürafanın boyun uzunluğundaki bu değişimin yavrularını da etkileyeceğini düşünüyordu; böylece sonraki kuşağın zürafaları, yaşamlarına önceki kuşaktan daha uzun boyunlarla başlayacaklardı. Darwin'in pangenesis kuramıysa bu süreç için bir mekanizma öneriyordu: Vücudun değişik parçalarında üretilen "gemül"ler, kana karışarak eşey hücrelerine, yani erkekte sperm, dişideyse yumurta hücrelerine taşınıyordu. Her bir gemül, anatomik bir parça ya da bir organa ait özellikleri belirliyordu. Bu durumda bir zürafanın yaşamı boyunca boynunu germesi, "boyun uzunluğu" gemüllerinin sürekli "daha uzun boyun" sinyalleri göndermesine neden olacaktı.

Lamarck ve Darwin yanılmışlardı. Darwin'in kurguladığı sistemin yanlışlığını ortaya çıkaran, kendi kuzeni Francis Galton oldu. Galton birkaç kuşak boyunca tavşanlara, başka renk tavşanlardan kan verdi. Darwin haklı olsaydı, kanın içindeki yabancı renk gemülleri nedeniyle alıcı tavşanların en azından birkaç tane 'yanlış renkte' yavru üretmeleri beklenirdi. Oysa Galton, deneyi birçok kuşak boyunca tekrarlamasına karşın, beklenenden farklı bir renk oranı gözlemlemedi. Jenkin'in

İşlev Değişimi: Çirkin Sineğin Tuhaf Öyküsü

Doğal seçilim sürecinin en güzel örneklerini, hastalık etkenleri ve diğer zararlıların, insanların kendilerini kontrol altına alma çabaları karşısında gösterdikleri tepkide gözlüyoruz. Aslında bakterilerin giderek artan düzeylerde sergiledikleri antibiyotik direnci sorunu, işlemekte olan evrimin bir örneği. Antibiyotikler, onları ilk kullanmaya başladığımız zaman mikropları öldürmekte çok etkiliydiler. Ancak biz, direncin evrimleşmesi yönünde çok güçlü bir seçilim baskısı uyguladık. Rastlantı sonucunda üyelerinin küçük bir bölümü penisiline karşı dirençli olan bir bakteri topluluğu düşünün. Şimdi bu topluluk üzerine çok miktarda penisilin dökerek, rastlantı sonucu dirençli olan birkaç tanesi dışında tüm bakterileri öldürüyoruz. Dirençli bakteriler, başlangıçta topluluk üyelerinin çok küçük bir bölümünü oluştururken, birdenbire topluluğun tek hakimi durumuna geliyorlar. Penisilin aracılığıyla doğal seçilim, dirençli bakterilerin lehine işlemiş oluyor.

Avrupa'da antibiyotik direnci düzeylerinin incelendiği bir çalışmadan da görülebileceği gibi, bu olay antibiyotiklerin doğru kullanımı (örneğin az sıklıkla ve yalnızca zorunlu olduğunda kullanılması) yoluyla denetim altına alınabilir. Bu çalışmaya göre, antibiyotiklerin sıkı biçimde denetlendiği Norveç'te septisemiye (kan zehirlenmesine) neden olan bakterilerde, 500 soydan (suş) biri, birden daha fazla ilaca direnç gösterirken, antibiyotiklerin reçetesiz satıldığı Yunanistan'da, 500 soydan 250'si birden fazla ilaca karşı dirençli.

Evrimi işleyiş halinde görebilmemize olanak tanıyan başka bir örnek de, Avustralya'da yaşayan ve böcek öldürücülere (insektisitlere) dirençli bir asalak. Koyun etsineği (Lucilia cuprina), Avustralya'da yün endüstrisinin en önemli zararlılarından biri. Dişiler yumurtalarını koyunun sağrısındaki deri kıvrımlarının arasına bırakıyorlar ve larvalar koyunun etine girerek sıklıkla ölümüne neden oluyorlar. Avustralya'nın koyun çiftçileri, elbirliğiyle bu sineğe karşı bir ilaç savaşı başlattılarsa da, uzun dönemde bu savaşın tek sonucu ilaca karşı direncin gelişmesi oldu. Bugün Avustralya'da etsinekleri bir sorun olmayı sürdürüyorlar.

Etsineği, organofosfat adı verilen (ve DDT'yi de içeren) bu yaygın kullanımlı ilaca karşı direnç geliştirirken evrimsel bir hileye başvurdu: Bir enzimin işlevini başarıyla değiştirdi. İlacın öldürdüğü 'dirençsiz' etsineklerinde, biyokimyasal olarak esteraz etkisi gösteren bir enzim bulunuyor. Oysa ilacın öldürmediği 'dirençli' sineklerde bu enzim yok. İşlevi büyük ölçüde başka enzimlerce yürütülebildiği için, bu eksikliğin fazla bir zararı olmuyor. Öte yandan dirençli sineklerde, dirençsiz olanlarda görülmeyen ve organofosfatları parçalayabilen bir enzim bulunuyor; sinekleri dirençli yapan da bu enzimin varlığı. Araştırmacılar, dirençlilerde bulunmayan esteraz enziminin, bu yeni organofosfat-parçalayıcı enzime dönüştürülmüş olabileceğini düşündüler ve enzimlere ait genlerin dizilimlerini belirlediklerinde haklı olduklarını gördüler. Ancak buradaki kayda değer konu, evrimleşmenin gerçekleşmiş olması değil, evrimleşmenin gerçekleşme biçimi: Orijinal esteraz enzimiyle organofosfat-parçalayıcı yeni enzim arasında, yalnızca tek bir aminoasit açısından fark var. Bu farklılıksa, enzimin işlevinin bütünüyle değişmesi için yeterli.

Burada gördüğümüz olguların tümü de Darwinizme tam anlamıyla uygun: Bir mütasyon (yukarıdaki örnekte esteraz enzimini, oroganofosfat-parçalayıcı enzime dönüştüren) oluştu ve doğal seçilim tarafından kayırılan bu mütasyonun görülme sıklığı da arttı. Etkileyici olansa, enzimin işlevini bu kadar kolay bir şekilde değiştirebilmesi. Sonuç olarak bu araştırmalar evrim konusundaki düşüncelerimizden çok, mütasyon konusundaki, ve mütasyonun tek bir adımla büyük ve yararlı değişimlere olanak sağlama yeteneği konusundaki düşüncelerimizi etkiliyor. Proteinlerin aminoasit dizilimleri, üç-boyutlu yapıları ve işlevleri konusunda daha fazla bilgi edindikçe, etsineği örneğinin sıradışı olup olmadığını öğreneceğiz. İlke olarak, bir enzimdeki işlevsel değişikliğin birçok mütasyon gerektirdiği düşünülür; oysa, eğer etsineği örneğindeki gibi yalnızca bir ya da birkaç değişimin, enzimdeki işlevsel değişiklik için yeterli olduğu açıklık kazanırsa, evrim sürecinde gerçek yeniliklerin hangi sıklıkla ortaya çıktığı konusundaki düşüncelerimizi de değiştirmemiz gerekecek.

eleştirilerini yanıtlayabilmek için son çare olarak pangenesise sarılmış olan Darwin'se, Galton'un ortaya koyduğu delilleri kabul etmek istemedi. Sonunda, Darwin'in öldüğü sıralarda Alman biyolog August Weismann, sperm ve yumurta oluşturan eşey hücrelerinin diğer vücut dokularıyla ilişkisi olmadığını ortaya koydu. Yani, bir zürafanın boynuyla sperm/yumurta üreten hücreleri arasında hiç bir iletişim yoktu. Dolayısıyla Lamarkizm ve pangenesis biyolojik olarak olanaksızdı.

Talihsiz Darwin!

Mendel'in çalışmaları konusunda bilgisi olsaydı, Jenkin'i yanıtlayabilmek için son derece ayrıntılı, üstelik de bütünüyle yanlış olan pangenesis kuramını ortaya atması gerekmeyecekti. Mendel, bezelye bitkilerini üreterek yaptığı gözlemlerine dayanarak, daha sonra "gen" adı verilecek olan kalıtım etkenlerinin, bireyin deneyimlerinden etkilenmedikleri, aksine, kuşaktan kuşağa bir bütün olarak ve de-




Mendel ve Lamarck

ğişmeden aktarıldıkları sonucuna vardı. Ayrıca bazı koşullar altında, bir özellik geçici olarak gizli kalabiliyordu. Kırmızı ve beyaz boya kutularımıza dönecek olursak, ilk çiftleşmenin sonucunda pembe bireyler ortaya çıksa bile, bir sonraki kuşakta, örneğin pembe x pembe çiftleşmesinden kırmızı bireyler elde edilebilirdi. Böylece Mendel'in çalışmaları hem doğal seçilimi Jenkin'in eleştirilerinden kurtarıyor, hem de doğal seçilimin işleyebileceği genetik bir temel sağlıyordu.

Doğal seçilimin kritik etkeniyle ilgili olarak (önce karışımsal kalıtım, sonra da pangenesis konusunda) Darwin'in iki kez yanıldığı düşünülürse, bu kuramın varlığını sürdürmesi çok olağandışı bir durum. Üstelik, kuruluşundaki hatalara karşın bu kuramın doğruluğu artık kanıtlanmış bulunuyor. Bu olağandışı sonucun nedeni, Darwin'in öncelikli olarak bir 'deneyci' (empiricist) olmasıydı: Onun için önemli olan, gözlemlerini açıklama çabaları değil, gözlemlerin kendisiydi. Evrim biyoloğu Ernst Mayr'ın da yazdığı gibi, "Darwin, genetik çeşitliliği bir 'kara kutu' gibi ele aldı. Hem bir doğabilimci, hem de hayvan yetiştiriciliğiyle ilgili literatürü izleyen bir okuyucu olarak, çeşitliliğin her zaman var olduğunu biliyordu ve bu onun için yeterliydi. Ayrıca, doğal seçilimin hammaddesi olan çeşitliliğin her kuşakta yenilendiğinden ve dolayısıyla her zaman varolacağından da emindi. Diğer bir deyişle, doğal seçilim kuramının öncülü olarak doğru bir genetik kurama gereksinimi yoktu." (One Long Argument, s. 82. Harvard Univ. Press, 1991)

Öte yandan, son 50 yıl içinde moleküler genetik alanında kaydedilen ola-

Kafadan Çıkan Bir Bacak: Gelişimi Belirleyen Genler

Küçük genetik değişimlerle ortaya çıkan önemli işlevsel sonuçların bir örneği de gelişim sırasında görülüyor. Döllenmede siz yanyana dizili 3,5 milyar birimlik genetik bilgiyi -genomunuzu- içeren bir hücreden pek fazlası değilken, bugünkü haliniz olan karmaşık çok-hücreli varlığın oluşabilmesi için gerekli tüm bilginin bu dizilimde -DNA molekülünde- bulunması gerekiyor. Bu olay, yani tek boyutlu bir bilgi dizisinden, şaşırtıcı karmaşıklıkta üç-boyutlu bir varlığın oluşumu, gerçekten biyolojik bir mucize.

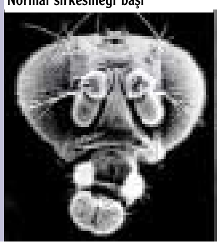
Her bir hücrede genetik bilginin tümü bulunmasına karşın, farklı organlara ait hücrelerde farklı genler devreye girer: Örneğin bir kas hücresinde kullanılan genler, karaciğer hücresinde kullanılandan farklı olsa da, hücre çekirdeklerinin içeriği aynıdır. Yumurta evresinden yetişkinlik evresine olan gelişimse, gen işleyişinin kapsamlı ve uyumlu bir örneğini oluşturuyor. Bu gelişim, hücrelerin vücut içindeki konumlarını "bilmelerini" gerektiriyor. Çünkü, örneğin bir kangurunun kuyruğunun ucundaki bir hücre, kangurunun beyninin bulunacağı bölgedeki bir hücreden çok farklı bir gelişim göstermek durumunda. Bu konumsal bilginin iletiliş şekli çok iyi anlaşılmadığı gibi, bir canlıdan diğerine ve bir gelişim evresinden diğerine farklılık da gösterebiliyor. Yine de gelişim biyologlarının, konumsal bilgiyi belirleyen bu genetik sistem konusunda oldukça fazla bilgi sahibi oldukları bir tür var. Bu tür, genetikçilerin çok sevdiği sirkesineği Drosophila melanogaster.

Sirkesineği genetikçilerinin, Drosophila'nın "mütant" adı verilen genetik varyantlarıyla özellikle ilgilendikleri bilinir. Mütasyonların çoğunda sinek göreceli olarak az etkilenir. Örneğin "beyaz"la tanımlanan mütasyon, sineğin kırmızı yerine beyaz gözlü olmasına yol açar. Öte yandan daha önemli etkileri olabilen bir grup mütasyon da var. Bu "homeotik mütasyonlar"ın en iyi bilinen iki tanesinden biri olan "antennapedia" tipinde, sineğin kafasında antenler (duyargalar) yerine eksiksiz bir çift bacak büyüyor. "Bithorax" adı verilen ikincisi de aynı ölçüde garip: Sineğin vücudunda bir yerine iki tane toraks (orta boğum) bulunuyor. Buysa, orta boğumda içerilen organların tümünden ikişer tane olması anlamına geliyor. Örneğin, iki kanadı olması gerekirken, sineğin kanat sayısı dört. Tüm bunlar bir bilim kurgu filminden (belki de Jeff Goldblum'un "Sinek" adlı filminden) parçalar gibi görünse de aslında bu garip mütasyonların tek yaptığı, gelişim sırasında sineğin konumsal algılamasını bozmak. Moleküler genetikçilerin antennapedia ve bithorax'a neden olan genleri belirlemeleriyle, uygun yerdeki en basit mütasyonların bile bu garipliklere neden olabileceği ortaya çıkmış oldu.

Gelişim sırasında sineğin hücrelerindeki konumsal algılama, büyük ölçüde sözkonusu genler tarafından denetleniyor. Sinekler, birbirlerine büyük benzerlikler gösteren, ama yine de farklılaşmış bir dizi boğumdan oluşur. Dolayısıyla farklı konumlardaki boğumlar, konumlarına uygun olan organı edinirler: Kafa boğumunda duyargalar, orta boğumdaysa bacaklar ve kanatlar oluşur. İşte homeotik mütasyonlar, boğumun bu konumsal kimliğinde karmaşaya neden oluyorlar. Öyle ki, antennapedia tipi mütasyon durumunda kafa boğumu kendisini orta boğum "sanıyor" ve duyarga yerine bacak oluşturuyor. Ancak burada unutulmaması gereken, bacağın, yanlış yerde bulunmasına karşın eksiksiz bir bacak olduğu. Yani konumsal genler, bir bacağı ya da duyargayı kodlayan bir grup genin aynı anda devreye girmesini sağlıyorlar. Buradan da görüleceği gibi gelişim, hiyerarşik bir denetim süreci: Denetim diziliminin üst düzeylerinde bulunan genler, dizilimin alt düzeylerindeki birçok genin kaderini belirliyorlar. Sonuç olarak, denetleyici genlerde oluşması koşuluyla, tek bir gendeki küçük bir değişimin bile canlı üzerinde çok önemli bir etkisi olabiliyor.

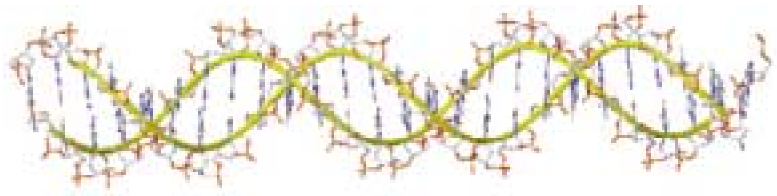
Evrimle ilgili sonuç açık: Çok miktarda genetik değişim olmaksızın da önemli morfolojik değişimler gerçekleşebilir. Örneğin, bir bithorax mutant doğal seçilim tarafından yeğlenseydi, sirkesineklerinin dört kanatlı akrabaları ortaya çıkabilirdi. Ve işte yeniden kendimizi Darwinizmin çerçevesi içinde buluyoruz; sözünü ettiğimiz bu mütasyonlar Darwin'e çok yabancı olsa bile, bu mütasyonların kaderlerini de her zaman olduğu gibi doğal seçilim belirliyor.

Normal sirkesineği başı



Antennapedia mütasyonlu sirkesineği





ğanüstü ilerlemeyi gözönüne alırsak, Darwin'in düşüncelerinin varlığını sürdürebilmiş olması daha da şaşırtıcı. Jim Watson ve Francis Crick, DNA'nın sarmal yapısını, "Türlerin Kökeni"nin yayınlanmasından neredeyse 100 yıl sonra ortaya çıkardılar. O zamandan beri moleküler biyolojide kaydedilen ilerlemeleri Darwin'in öngörmesine olanak yoktu. Yine de onun basit kuramı, biyolojide kendisini izleyen tüm gelişmelere ters düşmeden yaşadı. Hatta yeni bulgular, kuramı zayıflatmak bir yana, destekledi bile. Moleküler genetiğin en son zaferini, insanın (ve birçok başka türün) genomundaki dizilimin eksiksiz olarak belirlendiği çalışmayı ele alın: Kendisi de genom projelerinin başlatıcılarından olan Jim Watson, projeden bugüne kadar elde edilen en önemli bulgunun ne olduğu konusunda düşüncesi sorulduğunda, "Genom projesi Darwin'in, kendisinin bile inanmaya cesaret edebileceğinden daha haklı olduğunu gösterdi" yanıtını vermişti. Ayrıca Watson, beklenilenin tersine, genom projesinden çıkarılacak tıbbi sonuçlar yerine evrimsel sonuçları vurgulamayı yeğledi. Çünkü genom projesi, genetik organizasyonun temel özelliklerinin tüm canlılar tarafından ne ölçüde paylaşıldığını ortaya çıkarmış bulunuyordu. Watson haklı olarak, genom çalışmalarıyla birlikte, canlıların evrimsel bağlantılarıyla ilgili yeni ufukların da açılacağı düşüncesinde.

Yakın zamanda "Türlerin Kökeni"ni yeniden yazma ve güncelleştirme işini üstlenmiş olan İngiliz bilimci Steve Jones da, Darwin'in çalışmasının sağlamlığından etkilenenlerden: "Sonuç olarak bu kitap (benim beklemediğim kadar) aslına benzeyen bir yapıt oldu. Darwin'in tezi, bir asırlık bilimsel gelişmeyi kolayca kaldırabiliyor." (Almost like a whale, s. XXVII Doubleday 1999)

Bunu izleyen bölümlerde, yüzyılı aşkın süre boyunca bilimde gerçekleştirilen bu ilerlemenin daha ilginç ve daha yeni sonuçlarından bir kısmını kısaca gözden geçireceğiz. Tüm bulgular, Darwin'in düşleyebileceğinin çok ötesinde olmalarına karşın, "Türlerin Kökeni"nde çizilen çerçeveye rahatça oturuyorlar. Bu modern çağda Darwin gerçekten de "kendisinin bile inanmaya cesaret edebileceğinden daha doğru".

Yaprak yiyebilmek için moleküler düzeyde ne gerekli?

Doğal seçilimin gücünü en iyi ortaya koyan süreçlerden biri de "benzeştiren evrim"dir. Bu süreç, akrabalıkları olmayan canlı gruplarının, aynı seçilim baskısı sonucunda benzer özellikler edinmesini içerir. Bu yakınlaşma farklı düzeylerde olabilir: Örneğin kuşların ve yarasaların kanatları, benzeştiren evrim sonucunda oluşmuştur. Her iki çözüm de, bir uçma organı yaratmak şeklindeki evrimsel sorunu paylaşır. Kuş ve yarasa kanatları temelde bütünüyle farklıdır elbette (örneğin, kuş kanadı kuşun yalnızca ön ayağını, yarasa kanadıysa hem ön hem de arka ayakları içerir). Ayrıca bu iki canlı grubunun, uçma yeteneğini birbirlerinden bağımsız olarak kazandıkları da çok açıktır. Taksonomistlerin yarasayı kuş olarak sınıflandırma tehlikesi yoktur; çünkü bu canlılar ortak olan sorunlarını çok farklı yollarla çözmüşlerdir.

Ancak, taksonomistler için büyük sorun yaratan doğal seçilim örnekleri de var. Bazı durumlarda benzeşim süreci o kadar etkili oluyor ki, ortaya çıkan benzerliğe dayanarak hiç bir akrabalığı olmayan canlılar, yanlışlıkla aynı gruba konulabiliyorlar. Örneğin, soyu tükenmiş olan keselikurdun, görünürde kurda çok benzemesi, ilk taksonomik değerlendirmeler sonucunda bu iki canlının yakın evrimsel akrabalar olarak sınıflandırılmasına (diğer bir deyişle benzerliklerinin, kurt-benzeri ortak bir atadan evrimleşmiş olmalarından kaynaklandığı düşüncesine) neden olmuş. Oysa daha ayrıntılı bir incelemede, temelde çok farklı iki ayrı memeli grubuna ait oldukları ortaya çıkıyor: Keselikurt bir keseli, kurtsa bir etenli (plasentalı) memeli. Yani bir kurda benzemesine karşın keselikurt, aslında kanguru gibi keseli hayvanlarla daha yakın akraba. Öyle görünüyor ki, iki ayrı bölgede 'köpek'liği yeğleyen seçilim baskısı, biri keseli, diğeri plasentalı olmak üzere iki farklı hayvan çözümüyle sonuçlanmış.

Darwin'in bu örneklerle bir sorunu olmayacağı kesin. Ancak DNA devrimi, seçilim sonucu oluşan benzerlikleri çok daha ayrıntılı incelememize olanak tanıyor. Doğal seçilim ne kadar duyarlı? Benzer seçilim baskıları, farklı gruplar arasında moleküler düzeyde benzeşmeyle sonuçlanabilir mi? Diğer bir deyişle, temel bir işlevi yerine getirmek üzere belli bir proteini kullanan çeşitli canlılar arasında, protein dizilimi açısından benzeştiren evrim gelişmesini bekleyebilir miyiz?

DNA dizilimi, yaşamın aktif molekülleri olan proteinleri kodlar. Proteinlerin kendileriyse aminoasit adı verilen yapıtaşlarından oluşurlar. Yani bir genin DNA dizilimi, oluşacak aminoasit zincirini belirler. Dolayısıyla DNA diziliminde oluşan bir mütasyon, üretilen proteinin aminoasit dizilimini de etkiler. Öyleyse, belli bir proteinin belli bir biçimde kullanımının yeğlendiği durumlarda, akrabalığı olmayan canlıların aminoasit diziliminde de benzeştiren evrim görmeyi bekleyebilir miyiz?



Doğal proteinlerde 20 farklı aminoasit bulunabiliyor. Proteinin belli bir yerinde bu 20 aminoasitten herhangi biri bulunabileceği için, olası farklı dizilim sayısının çok yüksek olduğunu unutmayın. Örneğin, 200 aminoasit uzunluğundaki bir protein için

20^{200} farklı aminoasit dizilimi bulunabilir. Doğal seçilim, proteinin işlevini en iyi biçimde yerine getirmesini sağlayan dizilimi yeğler. Ama doğal seçilim ne kadar kesin sonuç verebilir? Belli bir işlev için ortak seçilim baskıları olduğunu varsayarsak, farklı canlı gruplarında bağımsız olarak aynı aminoasit dizilimiyle -bütün olasılıklara karşın yeğlenen dizilimle- sonuçlanabilir mi?

Belli koşullar altında, "evet". Bunun en iyi örneğini yaprak-yiyen hayvanlarda görebiliriz. Yaprak yemek, besin elde etmenin zahmetli bir yolu; çünkü bitkilerde hücre duvarının temel maddesi olan selülozun parçalanması, özellikle zor. Ve selülozu parçalayamazsanız yaprak hücrelerinin içine ulaşıp gerekli besinleri alamazsınız. Bu nedenle, "geviş getirenler" olarak bilinen, ineğin yanısıra başka evcil hayvanları da içeren memeli grubu, mikroplardan yararlanır. Bu hayvanların bağırsaklarında, selülozu ustaca parçalayabilen bakteri toplulukları yaşar. Kısacası inekler, selülozu parçalayıp bitki hücrelerini açmak için bakterileri kullanırlar. Ama bakteriler bu hücrelerin içindeki besini kendileri kullandıkları için, ineklerin bu kez de besini bakterilerden ayırmanın bir yolunu bulmaları gerekir. Bunu yapabilmek için inekler ve diğer geviş getirenler, "lizozim" adı verilen ve bakterilerin hücre duvarını parçalayan bir enzim (aktif bir protein) kullanırlar. Sonuç olarak, bir ineğin yediği otlardan besin elde etme süreci son derece dolaylı: Otu yiyor, bakteriler bitkinin selüloz hücre duvarını parçalıyor ve hücrenin içindekileri kullanıyor; bundan sonra ineğin bağırsaklarındaki lizozim, bakterileri parçalıyor ve sonunda besinler ineğe ulaşabiliyor. Evrimsel açıdan lizozim, yeni bir sindirim işlevi için kullanılmış oluyor. Enzimin tipik işleviyse, memeli vücudunu bakteri saldırılarına karşı korumak; hayvan için sorun yaratmalarına fırsat vermeden, bakterilerin lizozimler tarafından parçalanması gerekiyor. Örneğin, gözyaşındaki lizozim bu yolla bakteriyel enfeksiyon riskini azaltıyor.

Aslında geviş getirenler yaprak yemekte uzmanlaşmış tek memeli grubu değil. Özellikle Asya'da yayılım gösteren ve langur adı verilen bir grup maymun da bu işi yapabiliyor. Peki ama langurlar selülozu sindirme sorununu nasıl çözüyorlar? Şaşırtıcı bir şekilde (ve geviş getirenlerle hiç de yakın akraba olmadıkları için bağımsız olarak) bu sorun için aynı çözümün evrimleştiğini görüyoruz: Onlar da bağırsaklarında, işlevi selülozu parçalamak olan bir bakteri topluluğu barındırıyorlar. Ve onlar da, bakterilerin bitkilerden aldıkları besini elde etmek için, bakterilerin hücre duvarını parçamada lizozimden yararlanıyorlar. Bu olgunun kendisi, benzeştiren evrimin, diğer bir deyişle bütünüyle ayrı iki hayvan grubunun ortak bir evrimsel sorunda aynı çözüme ulaşmasının, güzel bir örneğini oluşturuyor. Ancak benzeşim bununla da kalmıyor: Langur maymunlarına ve geviş getirenlerden biri olarak ineğe ait lizozimlerin aminoasit dizilimlerini karşılaştırdığımızda, bu kadar uzak akraba olan gruplar için bekleyebileceğimizden çok daha yüksek bir benzerlik buluyoruz. Daha ayrıntılı bir inceleme yaptığımızdaysa, geviş getirenlerdeki belli aminoasit değişimlerinin (olasılıkla lizozimin sindirime ilişkin bu yeni işlevi kazanmasını kolaylaştırmak üzere) langurlarda da gerçekleşmiş olduğunu görüyoruz.

Bu son derece olağanüstü bir sonuç. Bu iki yaprak-yiyen grup, yalnızca selüloz sorununu çözmek için kirli işlerini bakterilere yaptırmakla kalmadılar, lizozimi genel bir bakteriyel savunma enzimi olmaktan, sindirim işlevinin temel ögesi olmaya dönüştüren aminoasit değişimleri açısından da benzeştiler. Doğal seçilimin, aminoasit diziliminde evrimle sonuçlanması gerçekten dikkate değer bir olgu. Bizim gibi (ya da inekler ya da langur maymunları gibi) karmaşık hayvanların vücudunda üretilen yaklaşık 100 000 farklı protein var. Ve bu örnekte, bu proteinlerden yalnızca bir tanesinde, lizozimde oluşan küçük farklılaşmalar, doğal seçilimin gücünü yönlendirmek için yeterli olmuş.

Yakın geçmişte bu öykünün bir başka yanı daha ortaya çıktı. Geviş getirenler ve langur maymunları gibi yaprak yiyen ve dolayısıyla selüloz sorunuyla karşı karşıya olan bir kuş türü incelendiğinde, yalnızca Amazon havzasında bulunan ve son derece ga-

Bacaklardaki Gözler: Benzerliğin (ya da olmayışının) Evrimi

Yakın bir geçmişte araştırmacılar, bacaklarında gözler olan sirkesinekleri yetiştirmeyi başardılar. Burada söz konusu denetim mekanizmasına göre, belli bir gen, gözün nerede olacağını belirledikten sonra, eksiksiz bir gözün oluşumunda işlevi olan tüm genler o noktada çalışmaya başlar. Sirkesineklerinde gözler, yanlış yerde olmakla birlikte herşeyleriyle eksiksizdi ve doğru bağlantılar kurulsaydı herhalde normal göz gibi işlev görebileceklerdi. Bu deneysel işlem, tek başına da önemli. Ancak özellikle evrimi kavrayış biçimimize getirdiği yenilik açısından incelenmeli. Bu deneylerde, bir fareye ait göz-konum geni kullanılarak sirkesineğinin yanlış konumda bir göz geliştirmesi sağlandı. Farenin geni, sirkesineğininkine o kadar çok benziyor ki, genetik mühendisliği kullanılarak bir sirkesineğine yerleştirildiği zaman aynı işlevi yerine getirmeyi sürdürebiliyor.

Bu, kayda değer bir olgu. Sirkesinekleri, farelerden evrimsel olarak en az yarım milyar yıldır ayrılmış bulunuyorlar. Diğer bir deyişle, en son yarım milyar yıl önce ortak bir ataları vardı. Fare/sirkesineği ortak atasındaki bu göz-konum geni, daha sonra biri fareyi, diğeriyse sirkesineğini oluşturacak iki ayrı soyun da kalıtsal mirası oldu ve en az bir milyar yıllık bir evrim süresince değişmeden kaldı (yarım milyar yıldır bu iki soy ayrı olarak evrimleştikleri için, toplam evrimleşme süresi 2 x 0.5 = 1 milyar yıl). Sirkesineği ve farenin gözlerinin yapısal ve optik açıdan çok temel farklılıkları olduğu gözönüne alındığında, bu çok önemli. Herhalde her iki soy da, kendi amaçları doğrultusunda en uygun göz yapısını kusursuzlaştırırken, gözün konumunu belirleyen temel sistemi korudular.

Doğal seçilimin ayıklama gücünün bundan daha iyi bir kanıtı olamaz. Biri fare, diğeri sirkesineği olmak üzere, evrimin iki ayrı kolundan yarım milyar yıl önce yola çıkan bu "ata gen"i düşünün. Hem fare, hem de sirkesineği soylarında milyonlarca mutsyon olmuş ve bunlar doğal seçilim tarafından ayıklanmış olmalı. Tüm bu koruyucu doğal seçilimin sonucunda, çok uzun zamandır ayrı olmalarına karşın, bu iki gen aynı işlevi koruyor ve hatta yer değiştirebiliyorlar. Darwin, doğal seçilimin zararlı mütasyonları önleme yeteneğinin farkındaydı elbette. Ama doğal seçilimin, yarım milyar yıl boyunca bir işlevi koruyacak kadar etkili bir ayıklayıcı olduğunu öne sürmeye herhalde cesaret edemezdi.



rip görünüşlü olan "hoatzin" adlı bu kuşun da, selüloz sorununu bakterilerin yardımıyla çözdüğü ve bakterileri parçalamak içinse lizozim kullandığı bulundu. Evet, yaprak yiyen iki memeli grubuna ait lizozimin ve hoatzin lizoziminin aminoasit diziliminde de benzeşme oluşmuş. Diğer bir deyişle, moleküler düzeydeki bu benzeştiren evrim örneğinin yalnızca memelileri değil, kuşları da içerdiğini görüyoruz.

Yüksek uçuş: Yüksek irtifa için moleküler uyum

Bir enzimin değişik formları arasındaki işlevsel farklılıklar konusunda yorumlar yapabilmek için, o enzim ve biyolojik etkinliklerinin ayrıntılarıyla ilgili bilgilere gereksinmemiz var. Aminoasit diziliminde, dört aminoasidin wxyz şeklindeki dizilimini de içeren bir protein düşünün. Başka bir türde aynı işlevi gören proteinde aminoasit dizilmi wxtz olursa, diğer bir deyişle bu kısa dizide 'y' aminoasidi yerine 't' geçmişse, bu önemli bir farklılık mıdır? Bu soruyu, ancak proteinin yapısı ve işlevi konusunda fazlaca bilgimiz varsa yanıtlayabiliriz. Eğer, örneğin "bu protein f fonksiyonu için kullanılıyor" şeklinde genel bir düşünceden daha ayrıntılı bilgimiz yoksa, y $\rightarrow$ t değişiminin önemini anlamamız olanaksız. Oysa çok az sayıda protein konusunda gerekli bilgiye sahibiz ve bunun sonucunda moleküler uyumla ilgili çalışmalar zorunlu olarak sınırlı düzeyde kalıyor. Morfolojik düzeydeki uyumla ilgili çalışmalar içinse durum farklı. Örneğin, elin işlevini tam olarak anlamak ve hayvanlar arasında görülen farklı el tiplerinin uyumsal değerini çıkarsamak çok zor değil.

Kırmızı kan hücrelerinde bulunan ve oksijenin taşınmasından sorumlu molekül olan hemoglobin, moleküler uyumun evrimsel incelemesi için bulunmaz bir aday. Hemoglobin, akciğerlerde yoğun olan oksijene bağlanır ve vücudun, örneğin çalışan kaslar gibi, oksijen yoğunluğu az olan bölgelerinde bu oksijeni salar. İnsanlarda rastlanan pek çok hastalıkta hemoglobinle ilgili sorunların varlığı ve oksijen taşınımının hayvan fizyolojisinin temel bir ögesi olması nedeniyle hemoglobin, üzerinde çok iyi çalışılmış bir protein; hatta X-ışını yayılımı yöntemi kullanılarak üç boyutlu yapısı belirlenen ilk proteinlerden biri (Proteinler doğrusal aminoasit zincirlerinden oluşurlar; ancak bunlar proteinin işlevi için gerekli olan karmaşık üç-boyutlu yapıları oluşturacak şekilde kendi üstlerine katlanırlar.). Hemoglobinin evrimsel inceleme açısından iyi bir aday olmasının başka bir nedeni de, oksijen taşınımı açısından çok farklı ortamlarda yaşasalar da, tüm canlıların oksijen taşıma gereksinimi için aynı temel molekülü kullanmaları. Örneğin bazı kuşlar, deniz düzeyiyle karşılaştırıldığında oksijen miktarının çok daha az olduğu yüksek irtifalarda yaşarlar. Oysa yalnızca uçmak bile, çok enerji gerektiren ve oksijene bağımlı bir etkinlik. Dolayısıyla, bu molekülün doğal seçilim sonucunda -oksijen açısından- aşırı ortamlara uyum sağlayıp sağlamadığını belirlemek amacıyla, tipik olarak yükseklerde uçan bir kuşla alçaktan uçan bir kuşun hemoglobinlerini birbirleriyle karşılaştırabiliriz.

Kuşların çok yükseklerde uçabildiği, bilinen bir olgu. Şimdiye kadar kaydedilmiş en yüksek kuş uçuşu, Fildişi Kıyısı'nda 11.300 m yükseklikteyken bir jet uçağına çarpan Rüppell akbabasına *(Gyps rueppellii)* ait. Bu yükseklik, Everest Tepesi'nin yüksekliğinden 2000 m daha fazla. Yükseklik arttıkça oksijen yoğunluğunun daha hızlı azalmasına bağlı olarak yüksekte uçan kuşlar oksijen bakımından, alçakta uçan akrabalarından bütünüyle farklı bir ortamda yaşarlar. Göç ederken Himalayalar gibi yüksek dağ sıralarının üzerinden geçen kuşlar da sıklıkla çok yükseklerde uçarlar. Örneğin yazlarını Tibet, kışlarını da Kuzey Hindistan'da geçiren Hint kazı *(Anser indicus),* mevsim aralarında Himalayalar'ın üzerinden uçar. Hint kazının ve alçak bölgelerde yaşayan en yakın akrabası olan bozkazın hemoglobinlerine bakıldığında, yalnızca 4 amino asit açısından farklı oldukları, bu farklılıkların, molekülün üç boyutlu yapısı üzerindeki etkisi incelendiğinde de, yalnızca bir tanesinin hemoglobinin oksijen tutma yeteneğini artırdığı görülüyor. Buysa, yükseklerde daha az olan oksijene çok daha kolay bağlanabilmesi için Hint kazının hemoglobininde bulunması gerekli olan özellik.

Aynı durum, yükseklerde uçan başka bir kaz türü olan And kazı *(Chloepahaga melanoptera)* için de geçerli. Hint kazında olduğu gibi And kazında da, hemoglobinin oksijen tutma yeteneğinin artmasından tek bir aminoasit değişimi sorumlu.

Her iki sonuç da, bu iki kaza ait hemoglobin proteinlerinin, alçak yerlerde yaşayan bozkaza ait olanlarıyla karşılaştırılması, ardından da oksijen-bağlama yeteneğini etkileyecek aminoasit değişimlerinin kimyasal yapıya ilişkin argümanlarla saptanması yöntemiyle elde edilmişti. Oysa bu, birçok açıdan tartışmalı bir yöntem. Oksijen bağlama yeteneğiyle ilgili yorumlarımızın gerçekten doğru olduğunu nasıl bilebiliriz? Hemoglobinin bu kadar iyi çalışılmış bir protein olması nedeniyle bu soru, gerekli deneylerle en iyi şekilde ya-

nıtlanmış durumda. Ancak bu, ilk bakışta göründüğünden çok daha zor bir işlem: Bir insan hemoglobini alınıyor ve oksijen-bağlama yeteneği ölçülüyor; sonra genetik mühendisliği devreye sokularak uygun konumdaki aminoasitin yerine, Hint kazı için kritik olduğu belirlenen aminoasit yerleştiriliyor. Böylece, yeryüzünde olasılıkla daha önce hiç varolmamış, yeni bir hemoglobin molekülü üretilmiş oluyor. Şimdi, yeni üretilen bu molekülün oksijen bağlama yeteneği ölçülebilir.

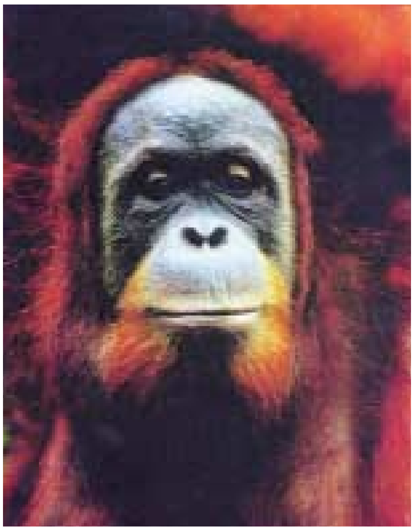
Bu deney, insan hemoglobini ve hem Hint kazı, hem de And kazının yüksek irtifa aminoasitleri kullanılarak gerçekleştirildi. Her iki durumda da, yeni hibrid hemoglobin molekülünün, normal insan hemoglobinine göre belirgin şekilde yüksek bir oksijen bağlama yeteneğine sahip olduğu görüldü. Kısacası deneysel sonuçlar, yapısal bilgilere dayanılarak yapılan çıkarsamaları doğruladı.

Deneyler karmaşık olsa da sonuç basit: Moleküler düzeyde doğal seçilim son derece etkili bir unsur. Moleküller, uygun koşullarda en iyi performansı gösterecek ince bir ayara sahipler. Rüppell akbabasının 11.000 m'de uçabilmesini sağlayan unsur ise, hemoglobin molekülü üzerindeki etkisi aracılığıyla doğal seçilim.

Moleküller ve biz: Darwin'in insan evriminde bilmedikleri

DNA devrimi sonucunda ortaya çıkan evrimsel bulgular arasında belki de en dikkate değer olanları, kendi türümüzü ve onun tarihini ilgilendiren bulgular. Moleküler genetik tekniklerin gelişmesinden önce, insanın geçmişini araştırmak için kullanabileceğimiz fazla malzeme yoktu. Sümer tabletleriyle başlayan yazılı kayıtlar göreceli olarak çok yeniydi; arkeolojik ve fosil kayıtlarsa hem çok az bilgi sağlıyordu, hem de bölük pörçük oldukları için yorumlayanın yaklaşımlarına bağımlıydılar. DNA dizilimi bunların tümünü değiştirdi: Yeryüzünde bugün varolan genetik çeşitliliğe bakarak geçmişle ilgili çıkarsamalarda bulunabiliyoruz artık. Kullanılan mantıksa basit: DNA dizilimi zaman içinde yavaş yavaş değişir; dolayısıyla herhangi iki dizilim -ve ait oldukları insanlar- birbirlerinden ne kadar uzun süre ayrıldılarsa, o kadar farklı olurlar. Şu anda varolan farklı grupların, örneğin Avustralya yerlileri, Amazon yerlileri, Japonlar, Türkler, Kalahari buşmanlarının DNA dizilimlerini karşılaştırarak, kimlerin birbirlerine daha yakın olduğunu belirleyebiliriz.

Bu araştırmalardan elde edilen ilk ve en önemli sonuç, basın dünyasında "mitokondriyel Havva" olarak adlandırıldı. Hücrenin içinde, enerji fabrikası işlevini gören ve mitokondri adı verilen küçük bir yapı var. İşte bu yapının içinde bulunan kısa bir DNA molekülünün dizilimini kullanarak tüm insanlar için bir soy ağacı oluşturursak, iki şey buluyoruz: hepimizin ortak atasının yaklaşık 100 000 yıl önce yaşadığı; ve bu ortak atanın Afrika'da olduğu. Buradan çıkaracağımız sonuçsa, modern insanın 100 000 yıl önce Afrika'da ortaya çıktığı ve oradan dünyaya yayıldığı.



Bu sonuç, kayda değer bir bulguydu. Uzun zamandır türümüzün 100 000 yıldan çok daha yaşlı olduğu varsayılıyordu. Gerçekten de evrim standartlarına göre 100 000 yıl göz açıp kapayıncaya kadar geçer; bizim türümüz çok genç bir tür. Bu noktayı açıklığa kavuşturmak için bu süreyi, orangutanlar için geçerli olanla karşılaştırmakta yarar var. Orangutanlar Güneydoğu Asya'daki iki adada, Borneo ve Sumatra'da bulunurlar. Mitokondriyel Havva çalışmasında kullanılan genetik teknikler orangutanlara uygulandığında, ortak bir atayı en son olarak 3,5 milyon yıl önce paylaştıkları ortaya çıktı. Diğer bir deyişle, bu adaların her birinden alınacak birer orangutan, birbirlerinden genetik olarak en farklı durumdaki iki insandan ortalama 35 kat daha farklılar. Ve ne ilginçtir ki, büyük bir olasılıkla siz bu iki orangutanı birbirlerinden ayırdedemezsiniz. 3,5 milyon yıllık bir evrimin bile çok önemli farklılaşmalara yol açması gerekmiyor. Yani, ırkçılar tarafından bu kadar sık dile getirilen yüzeysel farklılıklara karşın, bir tür olarak bizler şaşılacak derecede birörneğiz. En siyah Afrikalıyla en beyaz Avrupalı arasındaki genetik farklılık, uzman olmayan birine aynı gibi görünen iki orangutan arasındaki genetik farklılığın yanında çok önemsiz kalıyor.

30.000 yıllık bir iskeletin DNA'sından elde edilen veriler sayesinde artık biliyoruz ki, yakın geçmişimize ait soy ağacının en eski dalı bütünüyle yok oldu. Neandertaller adı verilen bu insanlar 800.000 yıl kadar önce ortaya çıktılar ve yaklaşık 30.000 yıl önce ortadan kayboldular. Neandertallerin bizler, yani modern insanlar tarafından mı yokedildiği, yoksa karışma sonucunda bizim bugün bir ölçüde Neandertal mi olduğumuz sorusu yakın zamana kadar açıklık kazanmamış olan bir konuydu. Oysa şimdi DNA analizlerine bakarak, Neandertal insanının kaderinin, karışma sonucu yokolmak değil, zor kullanılarak soyunun tükenmesi olduğunu açıkça görebiliyoruz. Neandertal DNA'sı tüm modern insanlarınkinden çok farklı; eğer bizimle üremiş olsalardı, bu farklı dizilimlerin modern insan popülasyonlarında da bulunmasını beklerdik. Bulunmaması, Neandertallerin 30.000 yıl önce yokolduklarını ve DNA'larını da beraberlerinde götürdüklerini gösteriyor.

İnsanın tarihiyle ilgili modern yaklaşımlar, yalnızca ırkçılık için biyolojik bir temel olasılığını ortadan kaldırmakla ve Neandertallerin kaderini ortaya çıkarmakla kalmadı. En ilginç sonuçlar çok yakın zamanda bulundu. Bu sonuçlar, cinsiyetler arasındaki farklılıklar, özellikle de göç konusundaki farklılıklarla ilgiliydi.

Yeryüzündeki herkes için, incelemekte olduğumuz DNA parçasında dizilimin aynı olduğunu ve bu dizilimde, örneğin Güney Afrika'da bir mütasyon oluştuğunu düşünün. Eğer yoğun bir göç hareketi yaşanıyorsa, bu mütasyon hızla yayılır ve belki birkaç kuşak

sonra, örneğin İstanbul'da görülebilir. Ancak eğer göç hareketleri çok azsa - insanlar oldukları yerlerde kalıyorlarsa- mütasyon Güney Afrika'yla sınırlı kalır ya da çok çok yavaş yayılır. Yani, DNA varyantlarının -mütasyonların- yayılım miktarı, göç hareketinin büyüklüğünü belirlemek için dolaylı bir ölçüt olarak kullanılabilir.

İnsanlık tarihini (ve göç hareketlerini) kadınlar ve erkekler için ayrı ayrı incelememiz mümkün. Bazı DNA parçaları kuşaktan kuşağa yalnızca kadınlar arasında aktarıldıkları için dişi tarihinin, başka parçalarsa yalnızca erkekten erkeğe aktarıldıkları için erkek tarihinin "işaretleri" olarak kullanılabiliyorlar. Kadınlara özgü olan ve mitokondride bulunan DNA'dan daha önce söz etmiştik. Yalnızca dişinin üretebildiği döllenmemiş bir insan yumurtası mitokondri (ve dolayısıyla mitokondriyel DNA) içerirken, erkeğin sperm hücresiyle yeni bireye yaptığı katkı mitokondri içermez. Yani mitokondriyel DNA yalnızca kadınlar tarafından aktarılır. Öte yandan, yalnızca erkekler tarafından aktarılan küçük bir insan kromozomu var. Erkekleri erkek yapan, bu "Y" kromozomu olduğu için, tanımı gereği "Y" kromozomunu taşıyan tüm insanlar erkek. Yani "Y" kromozomu erkeklere özgü ve yalnızca erkek soyunda aktarılıyor.

İnsan popülasyonları arasındaki mitokondriyel DNA çeşitliliğini yapısal olarak incelediğimiz zaman, mütasyonların çoğunluğunun tüm popülasyonlar arasında büyük ölçüde yayılmış olduğunu görüyoruz. Diğer bir deyişle, yalnızca yerel olarak görülen varyantlara hemen hemen hiç rastlamıyoruz; yani popülasyonlar büyük ölçüde karışıyormuş gibi görünüyor. Ve elbette bu karışma, göç hareketinin sonucu. Oysa "Y" kromozomundaki farklılıklarla ilgili olarak yakınlarda yapılan çalışmalar, bunun tam tersi olan sonuçlar ortaya çıkarıyor. Bu sonuçlar, yayılım miktarının aslında çok düşük olduğunu, ve örneğin Güney Afrika'da ortaya çıkan bir mütasyonun genellikle pek uzağa gitmediğini gösteriyor.

Acaba neler oluyor? Tek bir tür için, kendi türümüz için nasıl bu kadar çelişkili iki ayrı sonuç elde edilebilir? Aslında bunun açıklaması basit: Erkekler ve kadınlar farklı hızlarda göç ediyorlar ve bunu beklenmedik bir şekilde yapıyorlar. Çok dolaşan erkekler ve evde duran kadınlarla ilgili tüm önyargılarımıza karşın, aslında kadınlar erkeklerden çok daha fazla yer değiştiriyorlar. Hatta birçok kuşak gözönüne alınarak yapılan hesaplamalarda, kadınların erkeklerden ortalama olarak 8 defa daha fazla göç ettiği ortaya çıkıyor.

Bu, sezgilerimize bütünüyle aykırı bir sonuç. Büyük İskender'in dizginsiz dolaşan orduları ya da Cengiz Han'ın Orta Asya'da savaşan atlılarıyla ilgili öyküleri dinleyerek büyümüş olsak da, erkekleri hareketli avcılar ve gezginler olarak gören önyargılarımızın bütünüyle yanlış olduğu ortaya çıkıyor. Aslında antropologlar bu olguyu kolayca



açıklayabilirler. Tüm toplumlarda antropologların "atakonumu" (patrilocality) adını verdikleri bir uygulama görülür: İki ayrı köyden bir çift evlendikleri zaman, kadın erkeğin köyüne taşınır. A köyünden bir kadının B köyünden bir adamla evlendiğini ve B köyüne taşındığını varsayın. Bir kızları ve bir oğulları oluyor. Kızları C köyünden bir adamla evlenerek C köyüne taşınıyor; oğulları da D köyünden bir kadınla evleniyor ve bu kadın B köyüne geliyor. Böylece erkek soyu B köyünde kalırken dişi soyu iki kuşakta A'dan B'ye, sonra da C'ye taşınmış oluyor. Bu sürecin kuşaklar boyunca sürmesi, dişi göçünün çok yaygın, erkek göçününse sınırlı olmasıyla sonuçlanıyor. Erkekler gerçekten de bazen uzak ülkeleri fethetmek için yola çıksalar da, bunlar insan göçünün bütünü içinde önemsiz kalıyor; insanlığın tarihini şekillendiren, kadınların adım adım köyden köye yaptıkları göçler.

Darwin'e dönüş: "Darwin'in bile inanmaya cesaret edebileceğinden daha doğru"

Darwin'in zamanından bu yana biyolojide olağanüstü ilerlemeler kaydedildi. Bunların birçoğu evrimle doğrudan ilgili ve Darwin'in kuramına ışık tutuyor. Ama Darwin mezarında rahat yatabilir: Evrimsel değişimin mekanizmasını şimdi artık çok daha iyi anlıyoruz ve bu yeni bulgular karşısında Darwin'in görüşlerinin özü hâlâ sağlamlığını koruyor.

Daha önce de gördüğümüz gibi, kalıtım, ve mekanizması olan genetik konusundaki bilgisizliğine karşın kuramının yaşayabilmesi, Darwin'in öncelikle bir deneyci olmasından kaynaklanıyor. Doğadaki çeşitliliğin ve bunun bir kuşaktan diğerine -bir şekilde- aktarıldığının farkında olması onun için yeterliydi. Ayrıntılı bir kalıtım kuramına gereksinimi yoktu. Aynı durum çalışmalarının başka yönleri için de geçerli. Örneğin, "Türlerin Kökeni"ninde, hayvan ve bitkilerin coğrafi dağılımını inceleyen biyocoğrafyaya yalnızca iki bölüm ayırmıştı. Darwin kitabını, kıtaların coğrafi tarihini şekillendiren en önemli gücün levha tektoniği olduğunun bulunmasından çok önce yazmış olmasına karşın, gözlemleri bugün hâlâ güncelliğini ve doğruluğunu koruyor. Levha tektoniği konusundaki bilgisizliği, biyocoğrafyaya yaptığı katkıları engellemedi. Hiç bir zaman bildiğinden ayrılmadı ve bir deneyci olarak kaldı. Farklı anlamları olabilecek veriler konusunda spekülasyon yapmak yerine, çok miktarda veriye sahip olduğu ve basit yorumlarla üzerinde çok şey söyleyebileceği konulara ağırlık verdi. Böylece, biyocoğrafya gibi iddialı konulara sapmak yerine, adaların yanısıra üzerlerinde yaşayan hayvan ve bitkiler konusunda da çok ayrıntılı yazılar yazabildi.

Darwin'in bu deneyciliği hepimize örnek olmalı. Bu güzel kuramının olağanüstü verimliliği, deneyciliğin, olgulardan sapmamanın gücünü ustaca ortaya koyuyor.

* Harvard Üniversitesi

Bu yazı Mayıs 2000'de Sabancı Üniversitesi'nde misafir öğretim üyesi iken İstanbul'da verdiği bir popüler konferansa dayanmaktadır.

ERKEN KANSER TANISINDA DÜNYA ÇAPINDA BİLİM İNSANIMIZ

EMEL T. ARINÇ

Gülgûn Akbaba

Dünyadaki kanser vakalarının % 70'ine neden olan kimyasal maddelerin, bu etkilerinde % 90 oranında sitokrom P450 enzimleri rol oynamakta. Bu olgunun önemli bir çıkarımı var: Kanser, ortaya çıkmadan önce engellenebilir. Bütün mesele bir ince alarm almak. O alarmı da sitokrom P450'nin 1A1, 1A2, 2E1 gibi izoenzimleri verir. Bu enzimlerin saptanması demek kanseri de olmadan engelleyebilmek demektir. Prof. Dr. Emel Tarkan Arınç'ın bilimsel çalışmalarından biri de bu alarm üzerine. Moleküler ve biyokimyasal farmakoloji alanında, sitokrom P450'ye bağımlı monooksijenaz enzim sisteminin etki mekanizmalarının yapı ve fonksiyonlarının aydınlatılması konularındaki uluslararası çalışmaları nedeniyle, Dr. Arınç TÜBİTAK'ın 2000 yılı Bilim Ödülü'nü aldı.



Sitokrom P450 (CYP450) monooksijenaz (tek oksijenli) enzim sistemleri, insandan file kadar bütün memelilerin hücrelerinde yanısıra balıklarda, bitkilerde ve bakterilerde bulunan bir hemo-protein ailesi. Memelilerde bu enzimlerin yoğun bulundukları organ karaciğer. Akciğerdeki miktarlarıysa karaciğerdekinin onda biriyle yüzde biri arasında. Bu ailedeki enzimler yapısal olarak farklı bileşiklerin oksidasyonunu kolaylaştırıyorlar. Bilimsel dilde kolaylaştırmaya "katalize etmek" deniyor. Katalizasyon sonucunda bir madde başka maddelere çevriliyor. Örneğin, kolesterol, vitamin D ve steroid hormonları gibi vücuda yabancı olmayan (endojen olan) maddelerin hem yapım (sentez) hem de yıkımlarında bazı tepkimeleri bu enzimler katalize ediyorlar. Katalize ettikleri daha binlerce madde var. Tıbbi ve tarımsal ilaçları, sigara dumanında da bulunan poliaromatik hidrokarbonlar denen maddeleri, benzen, piridin, aseton, etil alkol gibi organik çözücüleri, kozmetikleri, yiyecek katkı maddelerini, ve vücudumuza yabancı olan binlerce organik kimyasalı oksitleyerek suda çözünen maddelere dönüştürüyorlar. Buysa genel anlamıyla vücudumuza bir şekilde giren bu maddelerin, vücudumuzdan atılmaları demek.

1960'lı yılların yarısında bu enzimlerin tek işlevinin vücuda alınan kimyasal maddeleri zararsız hale getirmek olduğu sanılıyordu. Ama daha sonraki çalışmalar gösterdi ki zehirli maddeleri zararsız hale getirmenin yanısıra, bunlar bazı zehirli olmayan maddeleri zehirli metabolitlerine dönüştürebiliyordu. (Bildiğimiz gibi metabolizma, vücudumuzda sürekli olarak oluşan kimyasal değişiklik bütünü. Metabolitse, bu değişimlerin ürünü olan maddelere deniyor.) Örneğin sigara dumanındaki birçok kimyasal madde "prekanserojen"dir. Prekanserojen, bu kimyasalların, ancak vücuda alındığında ze-

hirli bileşiklere dönüştüğü anlamına gelir. İşte sitokrom P450 enzimleri sigara dumanında bulunan poliaromatik hidrokarbonlardan benzpireni, oksijenli metabolitlerine yani epoksit ve dihidrodiol epoksitlerine dönüştürmekte, bunlar da DNA'yla bağ oluşturmakta ve bir süreç içerisinde kansere yol açmakta. Bu, en çok karaciğer ve akciğerde gerçekleşiyor.

Sitokrom P450 enzim sistemlerinin, bireyden bireye değişen ve oldukça farklı olan formları ortaya çıkabilir. Şöyle de diyebiliriz: P450 ailesi çeşitli sistemlerdeki en değişken aileyi oluşturur. P450 ailesinin evrimleşmesiyle birçok tipi ortaya çıkar. Sonuçta da, sitokrom P450 enzimler sistemi, insanlarda hem hastalık hem de sağlık durumunda önemli roller üstlenirler. Farklı sitokrom P450 enzimleri, steroid hormonlarının, kolesterolün oluşumundan tutun da tedavi edici ilaçların kandaki düzeylerinin düzenlenmesine; lipofilik (yağ tutan, yağ emen) özelliğiyle vücutta birikmeye uygun kimyasalların vücuttan atılmasına; hücre ya da genlerde hasarlara neden olan ve potansiyel zehir özelliği bulunan metabolitlerin oluşumuna kadar birçok yerde söz sahibidir.

Dr. Arınç ve Sitokrom P450 Enzimleri

Dr. Arınç, 1974-1976 yılları arasında Amerika'da Sağlık Bakanlığı'na bağlı Moleküler Farmakoloji Bölümü'nde Fogarty bursuyla, doktora sonrası çalışmalar yapar. Bu çalışmalar, dünyada yankı uyandıran, alanında bir dönüm noktası olan, yapılan birçok çalışmanın da ana kaynağı niteliğindeki sitokrom P450'ye bağımlı monooksijenaz enzimlerin saflaştırılması ve mekanizmalarının aydınlatılması üzerinedir. "Araştırmalarım, akciğer monooksijenazları ve bu enzimlerin önemli bir parçası olan sitokrom P450 üzerine yoğunlaştı. O zamanlar akciğer kanserinin oluşumundaki önemli etkisinden dolayı sitokrom P450 üzerinde yüzlerce bilim adamı çalışıyordu. Hepsi de bu enzimi akciğerden izole etmenin yollarını araştırıyorlardı. Ama bu izolasyon, P450'nin akciğer endoplazmik retikulum membranında gömülü bir konumda olmasından dolayı başarılamıyordu."



Dr. Arınç, bu enzimi dünyada ilk kez akciğer dokusundan aktif bir halde izole eder ve kısmen saflaştırır. Bu, önce çalıştığı enstitüde, araştırmayı yayımladıktan sonra da tüm dünyanın bilim çevrelerinde yankı uyandırır. "Bu büyük bir olay oldu. Ben çalışmamda farklı olarak birçok şey düşündüm. Yani kendime özgü bir yöntem geliştirdim. Sonra bu konuda yayınlar çok ilerledi. Ama o güne kadar sitokrom P450'nin katalitik olarak aktif olduğu dahi bilinmiyordu. Hatta inaktif olarak düşünülüyordu. Yani bu çalışma, akciğerdeki ilaç metabolizması ve kanser oluşumu alanında dünyadaki pek çok çalışmaya öncü oldu."

P450 monooksijenazlar, reaksiyonlarını gerçekleştirebilmek için hücrede bulunan başka bir enzime, P450 redüktaz enzimine gerek duyarlar. Birkaç bileşenden oluşan bu karmaşık enzim sistemlerinde her üyenin işlevinin anlaşılabilmesi için, bu sistemdeki bileşenlerin öncelikle birbirlerinden ayrılması, saf olarak elde edilmeleri, sonra da bu bileşenlerin birer birer ortama eklenerek enzimatik tepkimelere ne gibi katkı sağladıklarını belirlemek gerekir.

Dr. Arınç Amerika'daki çalışmalarında, daha önce yapılamayanı yapıp saflaştırmayı gerçekleştirir. Ülkesine döndüğündeyse ilk olarak koyun karaciğeri ve akciğerinden P450 redüktaz enzimini saf olarak elde eder. Enzimin kinetik ve biyokatalitik özelliklerini belirler. Sonra özellikle akciğerde, P450 redüktaz enzimi miktarının sınırlı olması durumunda, bu işlevi endoplazmik retikulumda (hayvan hücresindeki bir organel) bulunan farklı bir sitokromun, sitokrom b5'in üstlendiğini gösterir. Sitokrom b5, doymuş yağ asitlerinden, doymamış yağ asitlerinin sentezini katalize etmektedir.

Çalışmalar devam eder. ODTÜ'deki laboratuvarda Dr. Arınç öğrencileriyle birlikte, akciğer sitokrom P450'nin bir üyesi olan P4502B izoziminin yapısal, biyokatalitik ve bağışıklıkla ilgili (immünolojik) özelliklerini aydınlatır. (İzozimler, aynı reaksiyonu katalize eden farklı gen yapısında ve farklı kinetik özellikleri olan enzimlerdir.) Saf enzime karşı üretilen ve izole edilen antikor sayesinde herhangi bir organda ya da dokuda bu enzimin varlığı, enzimin miktarı ya da yokluğu saptanır. Bu, şu anlama geliyor: Kimyasal maddelerin neden olduğu kanserlerin çoğu, organa özgü olup genellikle de o organda bulunan sitokrom P450 izozimleri nedeniyle gelişir. Örneğin, akciğerde P4501A1'in var olduğu ve oranının arttığının saptanması, o kişinin poliaromatik hidrokarbonlara maruz kaldığı ve bu kimyasalların P4501A1'ce biyoaktivasyona uğratılarak ileride akciğer kanseri olacağının alarmıdır. Yine dokularda P4502B'nin saptanması, benzfetamine benzer yapıdaki ilaçların, bu dokulardaki P4502B enzimlerince metabolize edilerek zararsız hale dönüştürülebileceğini ifade eder.

Dr. Arınç ODTÜ'deki laboratuvarında, küçük laboratuvar hayvanlarına çevresel kanserojen maddeler vererek, bunların monooksijenaz enzimlerinin

aktivitesi üzerine etkilerini inceler. "Bu araştırmada hangi tip P450 izoziminin sentez edildiği, yani kimyasal madde-ilaç metabolizması etkileşimleri incelendi."

Bir diğer çalışma, tatlı ve tuzlu sularda yaşayan balıkların, kefal balıklarının, ortamdan aldıkları organik kirleticileri nasıl metabolize ettikleri ve bu maddelerden nasıl etkilendiklerinin araştırılmasıdır. "Araştırma, balıkları tüketen insanların sağlığını da birebir ilgilendirmektedir. Bu amaçla İzmir'in en kirli bölgesi olan Pasaport'tan yakalanan kefaller üzerinde çalıştık. Kefalin karaciğerinde P4501A1 aktivitesinin, Dış Körfez'de yaşayan balıklara göre 60-80 kat fazla olduğu bulduk."



Bu çalışmayı bir başka araştırma izler. Bu kez aynı bölgeden yakalanan kefal balıklarının karaciğerinden, sitokrom P4501A1 saflaştırılır. Biyokimyasal ve immünolojik özellikleri belirlenir. Özellikler memelilerinkine benzer niteliktedir. Saflaştırılan P4501A1'e karşı tavşanda antikor üretilmesi ve izole edilmesi Akdeniz balığından endüstriyel bir ürün elde edilmesi anlamına da gelmektedir. Bu antikorlar kullanılarak, İzmir Körfezi'ndeki prokanserojen nitelikteki organik madde kirliliğinin olduğu bölgeler de saptanır; yani insan sağlığı bakımından erken uyarı alarmı verilir.

Dr. Arınç, bu çalışmaların sonucunda, enzimin üçüncül yapısının aydınlatılmasıyla tasarlanacak olan inhibitörlerin (enzimin etkisini önleyici) ya da substratlarının (enzimlerin kimyasal maddelerinin) organik kimyasal maddelerin tetiklediği kanseri, engelleyici ilaç olarak kullanılabileceği ümidinden

Test Tüpleri Arasında Bir Ömür

Emel Tarkan Arınç, 1940 yılında Sinop'ta doğuyor. Anne Leman Hanım ve baba Hasan Bey Sinop'taki tek ortaokulda tarih ve coğrafya öğretmeni.

Emel Arınç Tarkan'ın annesi Leman Kısa, Atatürkçü çizgiden ayrılmamış bir eğitimci. Cumhuriyetin ilkeleri, ulusal bağımsızlığımızın heyecanını yaşamış, aydın bir Türk kadını. Dolayısıyla ülkesine karşı derin bir sevgisi var. Araştırmacılık, dürüstlük, ciddiyet ve görevine duyduğu sorumluluk yaşamındaki saç ayaklarından. Binlerce öğrencisine tarihi bu anlayışla öğretmiş ve ülkesine de Prof. Dr. Emel Tarkan Arınç gibi, yaptığı çalışmalarla alanında evrensel bir yankı uyandıran bir bilim kadınını armağan etmiş. Dr. Arınç, araştırmacı kişiliğini annesinden aldığını söylüyor. "Annem, öğretmen olması nedeniyle Türkiye'nin pek çok köşesinde hizmet verdi. Son derece Atatürkçü bir insandı. Örneğin, Aydın'da öğretmenlik yaptığı lisede birkaç tane tarih öğretmeni olmasına karşın, 10 Kasımlarda, 29 Ekimlerde, 19 Mayıslarda hep o konuşurdu. Yetiştirdiği öğrencileri de 'Atatürk'ü öğretmenimiz sayesinde tanıdık' derler. Annem, anne tarafından Safranbolu, baba tarafındansa Karslı. Ama o Aydın 'ın tarihini anlatan bir kitap yazdı. O yıllarda, iki yıllık bir yüksekokuldan mezun olmuş genç bir kadındı. Ama tek başına İstanbul'a gitti, kütüphanelerde araştırmalar yaptı. Aydın'ın yerlileriyle, efeleriyle görüştü. Sonra da ortaya Aydın Tarihi kitabını çıkardı. Demek istediğim, ben araştırmacı yanımı annemden aldım"

Baba Hasan Tarkan, tarih ve coğrafya öğretmeni. Ancak sanatla da yakından ilgileniyor. Şiirler yazıyor, besteler yapıyor, keman, akordiyon, piyano çalıyor.

Dr. Arınç 5,5 yaşındayken aile tayin nedeniyle Muğla'ya taşınır. İlkokula Muğla'da başlayan Emel Tarkan Arınç, birinci sınıfı bitirip ikinci sınıfa geçtiğinde, babasının Türkiye'nin bir başka diyarına, Erciş'e (Van) tayini çıkar. Bunun üzerine Emel, dedesinin yanına, Sinop'a gönderilir. Dr. Arınç ilkokul 3. sınıftayken anne ve babası evliliklerine son verirler. Emel de annesinin yanına, Muğla'ya döner. Kısa bir süre sonra, Leman Hanım'ın Aydın'a tayini çıkar. Bu Emel için, bir kez daha okul değiştirmek anlamına gelmektedir. Ama neyse ki Aydın, Dr. Arınç'ın artık uzun yıllar yaşamını sürdüreceği bir kent olacaktır. Emel, ilkokul, ortaokul ve liseyi Aydın'da bitirir.

Dr. Arınç bugünkü başarısını, Aydın Lisesi'nde aldığı eğitime de bağlıyor. "Aydın Lisesi çok başarılı öğrenciler yetiştirdi ve yetiştirmeye de devam ediyor" diyor.

Lise arkadaşları, yıllar sonra bile Dr. Arınç'ın çalışkanlığını anımsıyorlar. Çünkü o hep iftihara geçmiş bir öğrenci; ama yanısıra ciddiyetiyle çevresindeki arkadaşlarının ve onların ailelerinin de güvenini kazanmış biri.

Dr. Arınç 1957 yılında İ.Ü. Kimya Mühendisliği Bölümü'ne girer. O yıllarda her üniversitenin kendine ait bir sınavı vardır. Ama İstanbul Üniversitesi, hele de Kimya Mühendisliği Bölümü pek çok gencin rüyasıdır. Emel'in de. Bu üniversitenin sınavına girer. Ama sınav öncesi hiçbir olağanüstü çalışması olmaz. Lisede aldığı eğitim, onu günün en popüler üniversitesine ve en yüksek puanla öğrenci alan bölümüne taşır. Yıllar sonra Aydın'dan bir başka kente, İstanbul'a gelir Emel. Cağaloğlu Kız Talebe Yurdu'na, 21 kişilik bir odaya yerleşir.

Üniversitenin ikinci yılından itibaren Emel'in ileriki yıllarda yaşamını geçireceği, bir ömür vereceği yer belli olmuştur: Laboratuvar. Sabahtan akşama kadar laboratuvarda deneyler yapan, çalışan Dr. Arınç el becerisini bu çalışmalarla kazandığını düşünüyor. "Kimya mühendisliğinin en beğendiğim yanı, 2. sınıftan itibaren bizleri laboratuvarla tanıştırmasıdır. Sabahtan akşama kadar deneyler yapardık. Bölüm mühendislikti; ama bizler kimya ağırlıklı eğitim aldık. Bu çalışmaların bana bugünkü el becerisini kazandırdığını düşünüyorum. Benim biyokimyaya geçip, enzimler üzerinde çalışmamada da büyük rolü vardır. 1933'te İstanbul'a gelen Yahudi hocalardan, Prof. Arndt hocanın kitaplarını, bilgilerini kullandık. Son derece disiplinli bir ortamda çalıştık. İ.Ü. Kimya Mühendisliği Bölümü'ne, bizlere böyle bir eğitimi sunduğu için medyunum."

Dr. Arınç üniversitede lisedeki kadar çalışkan olmadığını düşünüyor. "Ama zaten o dönemde çok parlak öğrenci yoktu. Bu belki de sistemden kaynaklanıyordu. Örneğin biz öğrencilerimizle çok yakın ilişki içindeyiz. Ama bizler bir asistana bile ulaşmada zorlanırdık. Hocalarımızla ders dışı görüşmek neredeyse olanaksızdı. Şimdi muazzam bir değişim söz konusu."

Dr. Arınç çok çalışkan değildim dese de, elektrokimya dersinden, hem de Ali Rıza Berkem Hoca'dan "pekiyi" alan sayılı öğrencilerden. Dr. Arınç, şimdi 80 yaşında olan ve yaşına karşın hâlâ çalışmalarını sürdüren Berkem hocaya büyük bir saygı duyduğunu ifade ediyor.

1963'te, tam altı yıl sonra o bölümden 6 öğrenci kimya yüksek mühendisi olarak mezun oldu. Bu 6 başarılı öğrenciden biri de Emel Tarkan'dır. Sıra iş bulmaya gelmiştir. Dr. Arınç'ın kariyer yapmak, okulda kalmak gibi bir ereği yok. Evlenmeyi de düşünmüyor. Onun ereği bir an önce hayata atılmak. Kimseden en ufak bir yardım, destek almadan Koruma Tarım İlaçları'nın genel müdürünü arar. Bir randevu alır. Genel müdürle görüşmesi iyi geçer ve işe alınır. "Ne bir aracı, ne bir yardım almadan işimi kendim buldum. O zamanki anlayışı bu nedenle çok beğenirim. Aldığım maaş, babamın öğretmen maaşının neredeyse üç dört misliydi. İlk yıl İstanbul'daydım, ikinci yıl onların İzmit'teki klor alkali fabrikasına geçtim. Ama fabrika henüz şantiye halindeydi; bu nedenle orada pek kalmak iste-

söz ediyor. "Genom projesindeki gelişmeler sonucunda birçok P450 geninin nükleotid dizisi belirlenmiştir. *Mycobacterium tuberculosis*'de bulunan yirmi adet P450 geninin nükleotid dizisi aydınlatılmış, bunlardan yalnız birinin işlevi belirlenmiştir. Ötekilerinin biyokatalitik aktivitelerinin ne olduğu henüz bilinmemektedir. Bu 2000'li yılların, yani 21. yüzyılın temel biyokimyasal çalışmalar açısından önemini de gözler önüne sermektedir."



21. yüzyılda, dünyada sitokrom P450 ve monooksijenaz enzimleri konularında yapılacak çalışmalara ışık olan Prof. Dr. Emel Arınç, TÜBİTAK'ın 1966'dan beri onurlandırdığı 115 bilim insanından biri. (Bu 115 bilimciden yalnızca 11'i kadın.) Türkiye'nin bu olağanüstü kadını, *Journal of Biochemical and Molecular Toxicology* dergisinin editörler kurulunda yer alıyor. *Comparative Biochemistry and Physiology* adlı bilimsel dergiye de danışmanlık yapıyor. Alanında birçok dernek ve dünya çapındaki kuruluşa üye. Yine farmakolojinin çok önemli bir yayını olan *Handbook of Experimental Pharmacology*'ye davet üzerine makale yazan, Türkiye adresli iki Türk bilim insanından biri. Dr. Arınç, 1984 Eczacıbaşı Tıp Ödülü ve 1999 ODTÜ Mustafa Parlar Bilim Ödülü sahibi ve Türkiye Bilimler Akademisi üyesi.

Dr. Arınç, "bilimsel araştırma bilginin yanısıra çok çalışma, sabır, heyacan, umut ve tutku gerektirir. Öte yandan bilimsel araştırmanın verdiği mutluluğu başka hiçbir alanda bulmak da olası değil. Gençlerimizin Türkiyemizin bilim ordusuna katılmalarını diliyorum" diyor.

medim. Aydın'a döndüm. 4-5 ay kadar Aydın Lisesi'nde hocalık yaptım. Sonra 1965'te, İstanbul Cevizli'de Tekel'e ait Tütün Araştırma Enstitüsü'ne girdim. Araştırmaya da bu suretle adım atmış oldum."

Dr. Arınç araştırmalarını daha iyi koşullarda yapmanın yollarını arar. O sırada Gümrük Tekel Bakanlığı yurtdışına yüksek lisans yapmak üzere eleman göndermektedir. Dr. Arınç bu yolla Amerika'ya gider. İlk yıl New York'da dil eğitimi alır. Sonra da yüksek lisansı eğitimini tütün kimyası üzerine, North Carolina Eyalet Üniversitesi Biyokimya Bölümü'nde gerçekleştirir. Konusu, tütünde lisin metabolizmasıdır. Yüksek lisansını bitirdikten sonra doktora yapıp yapmama konusunda duraksamalar yaşar. Türkiye'ye, enstitüye dönse tütün üzerine yapacağı pek bir şey yoktur o zamanlar. Kimya mühendisliği bilgisini kullanmayı düşünür ve çok farklı bir konuya, polimerlere yönelir. 1969'da, Monsanto gibi Amerika'nın büyük bir firmasının Kimya Araştırma Merkezi'nde, uçak yapımında kullanılan polimerler üzerine 4 ay çalışır. Bir alışveriş merkezinde yüksek lisansını yaptığı hocasıyla karşılaşır. Hocası üniversiteye geri dönmesini, ona burs da verebileceklerini söyler. Hayli de ısrarlıdır. Dr. Arınç Türkiye'den aldığı bursu sona erdirir ve Amerikan üniversitesinden burs alarak doktora çalışmalarına başlar. Yine aynı üniversitede, North Carolina Eyalet Üniversitesi Biyokimya Bölümü'nde doktorasını tamamlar. Doktora çalışmalarının tümü, serum bütirilkolin esteraz enzimi üzerinedir.

Doktorasını yaptığı yıllarda, şimdi ODTÜ Makine Mühendisliği Bölümü'nde profesor olan eşi Faruk Arınç'la tanışır. Faruk Bey de nükleer mühendisliğinde kariyer yapmak üzere Amerika'ya gelmiştir. Evlenirler. Dr. Arınç 1974'de doktorasını da bitirir. Bu arada, Ekim 1972'de oğlu Mert dünyaya gelir. Mert Arınç'ın şimdi Kaya adında bir oğlu var ve Kaya, Dr. Arınç'a göre yaşamın en büyük tatlarından.

Dr. Arınç, 1974-1976 yılları arasında Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü'ne bağlı Moleküler Farmakoloji Bölümü'nde Fogarty bursuyla, dünyada yankı uyandıracak çalışmalarını yapar.

Türkiye'ye 1976'da dönen Dr. Arınç çalışmalarına devam kararını aldı. Zaten 1975'te kısa bir süre için Türkiye'ye geldiğinde hem ODTÜ hem de HÜ Tıp Fakültesi ile görüşmüş, her iki üniversite de onunla çalışabileceklerini bildirmişti. Dr. Arınç, Türkiye dönüşünde, HÜ Tıp Fakültesi'nde alabileceği yüksek maaşı bir yana bırakarak, çalışmalarında önemli bir yeri olan, enzimlerle ilgili bir cihazın, ultrasantrüfüjün ODTÜ'de bulunuyor olmasından dolayı ODTÜ Hayat Bilimleri'nde çalışmaya başladı. "İlk işim ufak çaplı bir laboratuvar kurmak oldu. 1976'dan beri sitokrom P450 üzerinde ve daha başka konularda çalışıyoruz. Birçok öğrenci yetiştirdim. Doktora öğrencilerimin dördü profesör, biri doçent, biri de TÜBİTAK'ta çalışıyor. Prof. Dr. Orhan Adalı'yla halen ODTÜ'de birlikte çalışıyoruz. Doçent olan Alaattin Şen Pamukkale Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nde çalışmalarını sürdürüyor. Yüksek lisans öğrencilerimse ilaç endüstisinde bilime hizmet veriyorlar. Öğrencilerimi çok seviyorum. Ama yüksek lisans ya da doktoraya çok öğrenci almam. Seçiciyimdir. En iyilerle çalışırım. Az öğrenci alırım; ama başarılı olmaları için çalışırım. Bu nedenle hep okurum; öğrencilerime yeni bilgileri vermektir amacım. Benle çalışmaya başlamazdan önce 'Emel Hoca!" der, korkarlar. Ama sanıyorum birlikte çalıştıktan sonra düşünceleri değişiyor."

Dr. Arınç bu konuda çalışmalar yapan araştırmacılar için NATO Yaz Okulları'nı düzenliyor. Amacı, hem ülkesinin sesini dünyaya duyurmak, hem de araştırmacıların yurtdışına çıkmadan da bu konuda çalışmalar yapan bilim adamlarıyla tanışmalarını, yepyeni bilgiler edinmelerini sağlamak. Dr. Arınç bu okulların tanıtımına çok önem veriyor. Öyle ki, 20 Haziran-2Temmuz 1993'de Kuşadası'nda düzenlediği yaz okulunun duyurusunu, 17 Aralık 1992 tarihli *Nature* dergisinde yayımlatmış. Amacı, Türkiye'de yapılan bu bilimsel etkinliği dünyada da duyurabilmek.

Dr. Arınç'ın NATO Yaz Okulları'yla ilgili olarak, ilaç firmalarına sitemi var. "İlaç firmalarının sanırım varlığımızdan haberleri bile yok. Ama tüm dünya bizim farkımızda. Bizler P450 in vitro (test tüpünde) çalışmalarını, ilaç-ilaç etkileşimlerini, polimorfizimi laboratuvarımızda yürütebiliyoruz. Üstelik antikorlarımız da var. Olağanüstü paralar karşılığında araştırmalar yapan laboratuvarların yaptıklarının hepsi ODTÜ'de de yapılabilir. Yine düzenlediğimiz NATO Yaz Okulları'na, ilaç firmaları elemanlarını yollasınlar. Bu okullara, dünya çapında bilim adamları gelip, 12 gün süreyle ders veriyorlar. Bu, o bilim adamlarıyla 12 gün boyunca birlikte olma, onlara her konuda soru sorabilme şansı demek."



Dr. Arınç politikayla hiç ilgilenmemiş. Hatta, 28 Nisan 1960'taki öğrenci hareketlerinde, o laboratuvarında sülfat deneyi yapmayı yeğlemiş. Bu fotoğrafsa 24 Temmuz'da, arkadaşlarıyla İsmet İnönü'nün Heybeliada'daki evine yaptıkları bir ziyaretten anı.

BİR TAŞLA KAÇ KUŞ VURABİLİRSİNİZ?
TESLA PROJESİ BİLİMİN FARKLI DALLARINDA PEK ÇOK KUŞ VURDU ÜSTELİK TEST AŞAMASINDA...

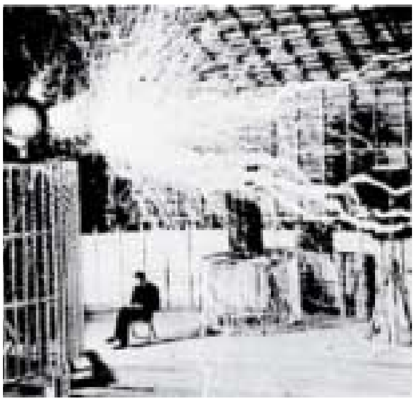


TESLA

AVRUPA'NIN YENİ ÇEKİM MERKEZİ

O. Çağlar Akın*
Doç. Dr. Mehmet T. Zeyrek*







Peter Higgs (solda), parçacıklara kütlesini kazandıran Higgs bozonunun varlığını öne sürmüştü. Henüz gözlenememiş olsa da, bilim insanları bu parçacık üzerine ayrıntılı ölçümleri LHC ve TESLA'nın sağlayacağından kuşku duymuyorlar. Projeyi ismiyle onurlandıran Nikola Tesla'nın (ortada) aralıksız altmış saat çalışması alışılmış bir olaydı. Max von Laue ve Wilhelm Konrad Röntgen (sağda), X-ışınlarını ilk kez gözlemleyen ve kristal girişiminde kullanan kişiler olarak Nobel Fizik Ödülü'nü almaya hak kazanmışlardı.

Bilim adamlarını organize etmek –genel kanının aksine– diğer insanları organize etmekten daha kolay olmak zorunda değildir. Hatta zaman zaman daha zor bile olabilir. Analitik kimya uzmanlarıyla polimer kimyası, ya da kuantum kimyası çalışanları arasında uzmanlaşmanın getirdiği dil farklılaşması kaçınılmazdır. Bernard Shaw, Amerikan İngilizcesiyle İngiliz İngilizcesi arasındaki farkların derinliğini şu sözlerle belirtmişti: "Amerika ve İngiltere aynı dilin ayırdığı iki ülkedir". Bu sözü bilimin uzmanlaşma gerektiren çeşitli dallarına uygulamak yanlış olmayacak... Yüksek enerji fizikçileriyle optikçiler ya da katı hal fizikçileri -ortak eğitim geçmişlerine karşın- birbirlerini anlamaya genellikle yanaşmazlar. Açık konuşmak gerekirse, fizik gibi bütüncül bakış açısının egemen olduğu bir dalda bile, günümüzün koşullarında her konuya hakim kişilere, ki sayıları çok fazla değildir, mitolojik kahramanlar gibi bakabiliriz. Uluslararası bilim projelerini yürütmek içinse finansmanın yanısıra bu tür kişilere de gereksinim var.

Avrupa, bugüne kadar geliştirdiği ortaklık projelerine bu bağlamda bir yenisini ekliyor. TESLA kısa adıyla bilinen, "Teraelektronvolt Enerjili, Süperiletken Doğrusal Hızlandırıcısı" projesi, gelişimin bilimi getirdiği noktada duruyor. Yüksek enerji fizikçisi çevrelerinde, CERN'ün LHC projesinden sonra sıradaki mantıklı adımın, santimetrekareye saniyede kütle merkezi enerjisi 500 GeV'in üzerinde olan, 10^{33} parçacık düzeyinde akı sağlayabilecek bir elektron-positron çarpıştırıcısı olacağı konusunda genel bir uzlaşma var. Gerekçeyse e^-e^+ çarpışması sonuçlarının p^+p^- çarpışması sonuçlarına göre analiz açısından daha kolay olması. Hemen belirtelim ki bu güne kadar e^+e^- çarpıştırıcılarında CERN'deki LEP 100 GeV ile rekoru elinde tutuyor. TESLA gibi bir çarpıştırıcıysa, 350 GeV'a kadar Higgs kütlesi bulunabilmesinde önemli rol oynayacak. Bu anlamda TESLA projesini LHC'nin tamamlayıcısı olarak görmek gerekir.

Ne var ki, yüksek enerji fiziğinde büyük projeler için finansman bulmak artık eskisi kadar kolay değil. Özellikle ABD bütçe yetkililerinin 1993 yılında, SSC hızlandırıcı projesi için birkaç milyar dolar harcadıktan sonra, projeyi yarısında rafa kaldırmalarından sonra. Bu durumda bilim adamları, politikacılardan gelebilecek benzer bir darbenin önüne geçebilmek için tek parça halinde dev bir proje hazırlamak yerine, daha küçük adımlardan oluşan büyük projeleri tercih ediyorlar. Projenin anatomisi açısından bakıldığında, TESLA görece küçük adımlar arasına serpiştirilmiş testlerle ilerliyor.



CERN'ün Cenevre yakınlarındaki dev elektron pozitron çarpıştırıcısı LEP. Bu büyük sinkrotronun ulaşabileceği enerjiler sinkrotron radyasyonuyla sınırlandırılmıştı. 30 Megawatt'lık bir güç kaynağı sadece bu kayıpları karşılamak amacıyla kullanılıyordu. Bu sınırdan kurtulmak için TESLA projesinde doğrusal hızlandırıcı kullanılacak. Fenomenolojik çalışmalar, doğanın küçük kütleli Higgs parçacığını tercih edeceğini gösteriyor. LEP, son misyonunda, 115 GeV'ye kadar Higgs bozonu aranmasında kullanılacak.

LEP, CERN'in Cenevre yakınlarındaki dev elektron pozitron çarpıştırıcısı. Bu büyük sinkrotronun ulaşabileceği enerjiler, sinkrotron radyasyonuyla sınırlandırılmıştı ve 30 Megawatt'lık bir güç kaynağı sadece bu kayıpları karşılamak amacıyla kullanılıyordu. Bu sınırdan kurtulmak amacıyla, TESLA projesinde doğrusal hızlandırıcı kullanılacak. Son dönemlerde yapılan fenomenolojik çalışmalar, doğanın küçük kütleli Higgs parçacığını tercih edeceğini gösteriyor. LEP son misyonunda, 115 GeV'ye kadarki Higgs bozonlarının aranmasında kullanılacak.

X-Işını Lazerleri Sahneye Çıkıyor

Öte yandan, X-ışını lazerleri yakın zamana kadar çoğu bilim adamı için bile, bilim-kurgu filmlerinin bir parçası olarak kalmaya adaydı. Çünkü bilinen lazer ilkelerine göre, gerekli aktif ortam bir şekilde yaratılabilmiş olsa bile, X-ışınlarına dayanabilecek aynaların olmamasından ötürü, geleneksel yöntemlerle lazer yapılamayacağı düşünülüyordu. Bu yüzden plazma kaynakları üzerinde çalışmalar yapıldı ve istenilen kalitede ve parlaklıkta olmasa da, lazer çıktısı elde edildi. Ne var ki, soğuk savaş yıllarında bu tür çalışmaların temel itkisi yıldız savaşları projesi ve kıtalararası anti-balistik füze kalkanları gibi askeri gereksinimlerdi. Oy-



X-ışını tüpü.



X-ışınlarının görüntülemede kullanıldığı ilk örnek.

sa zaman içerisinde teknoloji ve öncelikler değişti. Bugün belirli özelliklerde X-ışını lazerlerini, iyi tanımlanmış bilimsel deneyler için istiyoruz. Güçlü ve atımlı X-ışını lazerler içinse, geleneksel yöntemlerden farklı bir yöntem üzerinde duruluyor; aynalara ve geleneksel anlamda aktif ortama gerek duymayacak serbest elektron lazerleri.

1992'de SLAC'te (Stanford Doğrusal Hızlandırıcı Merkezi) düzenlenen dördüncü nesil ışık kaynakları konulu çalışma toplantısından sonra, güçlü bir X-ışını lazerinin nelere gereksinim duyacağı belirginleşti. 1994'te bu lazerin uygulama alanları ufukta görülebiliyordu. Hatta Brookhaven Ulusal Laboratuvarı, bir derin morötesi serbest elektron lazeri projesi önerdi. Avrupalı bilim adamları, e^-e^+ çarpıştırıcısıyla X-ışını lazerinin temel bileşeni olan doğrusal hızlandırıcının özelliklerinin aynı olduğunu farketmekte gecikmediler. 1992'de ilk şekliyle TESLA ortaya atıldı ve bilimsel topluluğun ortak düşüncesine açıldı. İlk tasarım çalışması 1995'te yayınlandığında umutlar hızla artıyordu. SSC projesinin iptaline neden olarak gösterilen süperiletken kovuk teknolojisinin yetersizliği ortadan kalkmış, radyo frekans kovukları 10 kat ucuza üretilebilir hale gelmiş, sağladıkları hızlandırmaysa beş katına çıkmıştı. Ayrıca istenilen elektron tabancasının yapımı için ultra hızlı lazerlerin bulunması umut vericiydi.

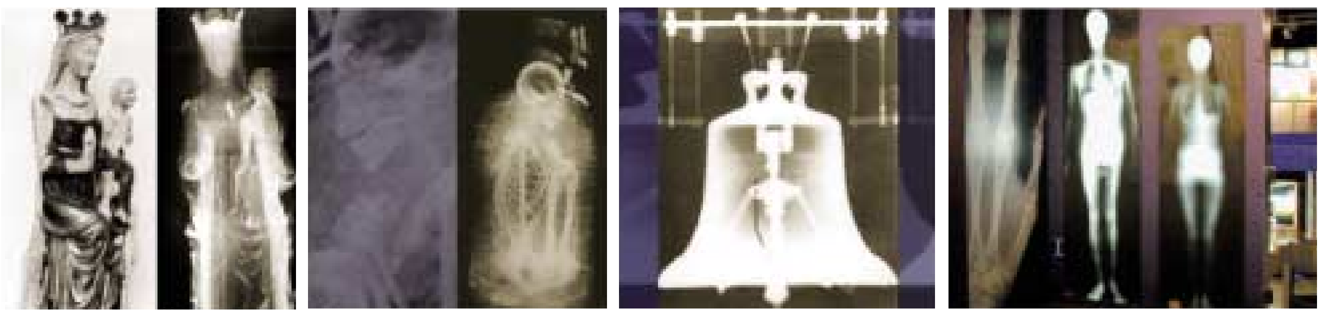
X-Işını Lazerinin Potansiyel Uygulamaları

TESLA için planlanan lazerin iki evresi var. Birincisi 2003 yılında devreye girecek olan yumuşak X-ışını lazeri. Bu lazer 20-60 nanometre (1 nm=10^{-9}m) arasında dalgaboyuna ayarlanabilir, femtosaniye ölçeğinde (1fs=10^{-15}m) (saniyenin katrilyonda biri) atımlı bir lazer olacak. Bu aşamada kullanım amacı X-ışını mikroskopisi. Bu özelliklerde bir lazer çok önemli; çünkü uzun süredir bildiğimiz optik yasalarından ötürü daha iyi görüntü alabilmek ve çözünürlüğü artırmak için kısa dalga boylarına ulaşmalıydık. Ayrıca Fresnel Plakaları kullanılarak yapılan X-ışını lensleri farklı renklere çok farklı tepkiler vererek görüntünün netliğini bozduğu için de, lazer kullanmalıydık. Kimyasal tepkimelerin özelliklerini inceleyen spektroskopi uzmanlarının, çok hassas ölçümlerde, dalga boyu ayarlanabilir lazerlerden yararlandığı da biliniyor. Bununla birlikte, femtosaniye atımlı ultra hızlı lazerlerin başarısı, 1999 yılında, Kimya Nobel Ödülü'nün bu lazerlerin kızıl ötesinde uygulamaları konusunda bulunduğu katkılar nedeniyle ABD'de çalışan Mısır'lı kimyacı Dr. Ahmed Zewail'e verilmesiyle onaylandı. TESLA'nın bu ilk evresinde devreye girecek olan lazer bütün bu özellikleri, tayfın daha önce ulaşılmamış bir bölgesinde birleştiriyor.

Elektron-pozitron çarpıştırıcısının hızlandırıcısıyla ikinci evrede devreye girecek olan sert X-ışını lazeri. Bu lazer de, birincisinin özelliklerini taşımanın yanısıra 1Å'a (1Å=10^{-10} m - metrenin 10 milyarda biri) kadar inecek. Tayfın bu bölgesinin daha önce lazerlerle ulaşılamamış, Terra Incognita (Keşfedilmemiş Zemin) olarak betimlenebilmesinin ötesinde çok önemli özellikleri var. Atomların boyutları zaten Angstrom ölçeğinde olduğu için, alınacak ölçümler bugüne kadar olmadığı kadar hassas ve kesin olacak. Atomik ve moleküler tepkimelerde evre geçişlerinin 100 fs ölçeğindeki sürelerde yer aldığı da düşünülürse, femtosaniye atımlı X-ışını lazerleriyle neredeyse bu evre geçişlerini eşzamanlı izleyeceğiz. Yanı sıra tasarlanan lazerin ışınının tutarlılık özelliklerinin de çok iyi yapılmasından dolayı, bu tepkimelerin üç boyutlu hologramlarından bir seri film yapılması bile olası! Bu çalışmalar ilk önce moleküler biyoloji için çok önemli, hücre içerisindeki tepkimelerin, canlılığın sona ermesinden önceki ve erene kadarki ayrıntılarıyla izlenebilmesinin, virolojide ve ilaç teknolojisindeki katkıları çok büyük olacak. Ayrıca TESLA lazerinin, yarı iletken teknolojisinde de önemli katkılarda bulunması bekleniyor.

Elektron Pozitron Çarpıştırıcısı Seçenekleri

e^-e^+ çarpıştırıcıları sözkonusu olduğunda tasarım mühendisinin başlıca sorunu sinkrotron radyasyonudur. Bu ışıma, yüklü parçacığın kütlesi azaldıkça, ya da izlediği yolun kıvrımı arttıkça üstel olarak artar. Elektronun kütlesinin, protonun aksine çok kü-



Soldan sağa sırasıyla bir sanatsal yapıtın, bir mumyanın, bir çanın ve insan vücudunun X-ışınlarıyla alınan görüntüleri.



Bir Nb süperiletken radyo frekans kovuk (üstte). Bu hücrelerden on binlercesi uç uca eklenerek 33 kilometrelik doğrusal hızlandırıcıyı oluşturacak. İç yüzeylerinin pürüzsüz olması ve yüksek vakumda tutulması önemli. Süperiletken RF modül ve kovukların temiz odada montajı (altta).

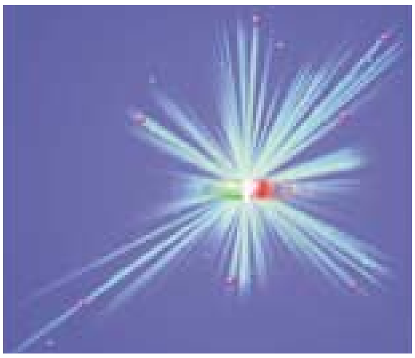
çük olması nedeniyle elektronu hızlandırmak için Büyük Hadron (Ağır Parçacık) Hızlandırıcısı LHC'deki gibi, tanımı gereği dairesel olan bir sinkrotron kullanılamaz. Çünkü bu durumda verilen enerjinin önemli bir bölümü, yapının çeperlerini ısıtmaya gidecek, hızlandırıcının verimliliği kabul edilemeyecek kadar düşecektir. Eğer dairesel sinkrotron tercih edilirse, hızlandırıcının yarıçapı çok geniş tutulmak zorunda kalınacak, bu da maliyetlerdeki olağanüstü artış olarak geri dönecektir. Alternatif seçenek LINAC'lar, yani doğrusal hızlandırıcılar. LINAC'ların da bazı dezavantajları var. Aynı enerjiye ulaşmak için Sinkrotron yerine LINAC kullanılırsa, çok daha kapsamlı bir yapı kurmak gerekeceği için, fiyatlar ve gereksinim duyulan alan büyük oranda artacaktır. Doğal olarak öncelikli sorun yer darlığı değil, kuruluş maliyeti. Bunun ötesinde teknik bir sorun var: LINAC uzunlukları arttıkça, iletilen enerji RF kovuklarında ısıya dönüşerek harcanıyor, yani verilen enerjinin çoğu yine çeperleri ısıtıyor.

Bu sorunun aşılabilmesi için iki yol var: Daha büyük ivmeyle hızlandırmayı sağlayacak LINAC yapıları tasarlayıp üretmek ve enerjinin daha büyük mesafelere verimli bir şekilde iletilebilmesi için süperiletkenler kullanmak. Bu arada tasarım, elektron ışın demetinin kalitesini de gözönüne almak zorunda. Süperiletken yapıların içini yüksek vakumda tutmak ve üretim aşamasında temizlik de çok önemli. Yapının içinde kalmış 10 mikronluk bir toz parçacığı her şeyi berbat edebilir. İletkenlerde akım temelde, yüzeydeki ince bir tabakayı kullanır. Süperiletken söz konusu olduğunda bu tabakanın kalınlığı 20 mikrona (1mikron=10^{-6}m) (metrenin milyonda biri) kadar düşer. Kovuk yüzeyinde bu ölçekteki bir pürüz, yüksek gerilim altındaki RF yapısının parçalanmasına neden olur. Bu arada kovuk yapısının süper iletken kalması için mutlak sıfırın (-273°C) yakınlarına kadar soğutulması da gerekir.

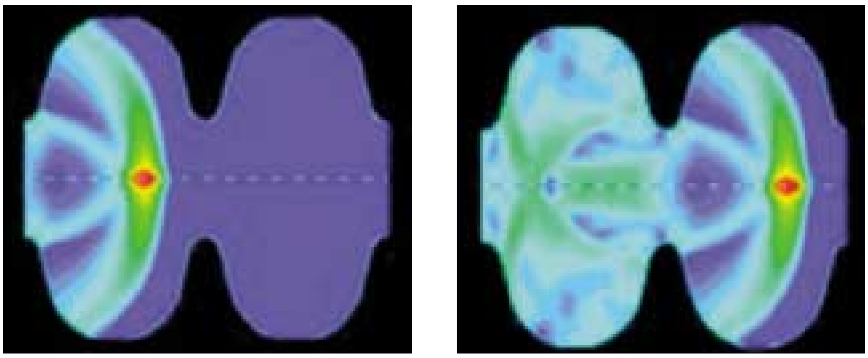
Teknolojik Kriterler

Bu düşüncelerle tasarım değişkenleri şöyle oluştu: 33 km toplam uzunluk; her biri 16,5 km uzunluğunda iki LINAC; 5 m hızlandırıcı tünel yarıçapı; kütle merkezinde 500 GeV çarpışma enerjisi (ki bu enerjide elektron ve pozitronlar ışık hızının %99.9999999997'sine kadar hızlandırılmış olacak); 19.712 süperiletken hızlandırıcı hücresini -271°C'de destekleyen 7 soğutma tüneli.; Yüzey altında 10 ila 30 m tünel derinliği; 0,5 mm yönelim kesinliği.

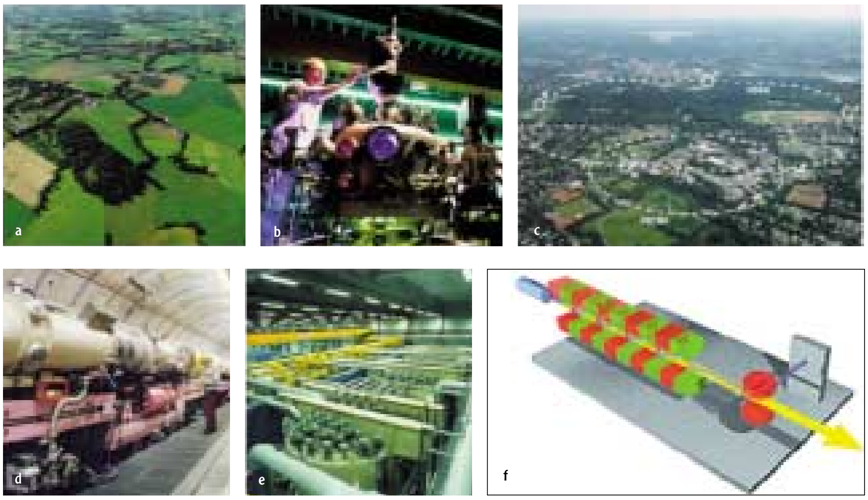
Gereksinmeler bu derece yüksek olunca tek bir ülkenin böyle bir projenin üstesinden gelmesi beklenemezdi. Projeye 9 ülkeden 39 kuruluş destek veriyor. Ancak Almanya tek başına proje maliyetinin yarısını karşılayacak. Elekron doğrusal hızlandırıcısı Hamburg'da kurulu HERA depolama çemberinden başlayarak Ellerhoop üzerinden Westerhorn'a ulaşıyor. Pozitron hızlandırıcısıysa Pinneberg bölgesinde kurulmaya başlanacak. Altyapı için



Elektron pozitron çarpışmasının sembolik canlandırılması. Bu resmin, tıpkı çekirdek çevresinde belirli yörüngelerde dönen elektronları betimleyen geleneksel atom resmindeki gibi, yalnızca sembolik olduğu ve gerçeği tam olarak yansıtmadığı unutulmamalı.



İletken RF kovukları, kayıpları azaltmak için küçük tutulmak zorunda. Süperiletkenlerin kullanılması RF kovuklarının daha büyük yapılabilmesini sağladı. Böylece elektron demetinin kalitesi ve ivmesi artırıldı. Dar bir kanalda yol alan hızlı bir teknenin dalgaları, kanalın duvarlarından yansıyarak ardından gelen tekneyi sallayabilir, hatta batırabilir. Bu durumun önlenmesi için, kanalın geniş tutulması gerektiği gibi, hızlı elektronların oluşturduğu elektromanyetik dalgaların bir sonraki demeti bozmasının önlenmesi için de kovukların büyük yapılması gerekiyordu.



a)Ellerhoop önümüzdeki yıllarda yeni laboratuvarların kurulacağı alan. b) HASYLAB, Hamburg; çalışmalardan görüntü. c) Hamburg'da 1998'den bu yana sürekli çalışan DESY'nin HERA ve PETRA hızlandırıcıları. Hızlandırıcının bir bölümü Volkspark'ın altından geçiyor. d) HERA tüneli çalışırken tünele girilmiyor. TESLA'dan ötürü yer yüzeyine ulaşacak radyasyonun, doğal radyasyonun %1'inden bile az olacağı bağımsız kuruluşlar olan Darmstadt Ekoloji Enstitüsü ve Hamburg Kuzey Kontrol Komitesi'nce de onaylandı. e) Soğutma Birimleri. f) TESLA lazeri salındırıcısı (undulator) modeli.

gerekli hukuksal anlaşma Hamburg ve Schleswig-Holstein yetkilileri arasında sağlandı.

TTF Deneyi

Alman Bilim Konseyi Wissenschaftrat projeyi bir ön test aşamasından geçirmeyi uygun gördü. TTF, (TESLA Test Uygulaması) böyle şekillenmeye başladı. Buna göre TTF önce süper iletken hızlandırıcı teknolojisini ve gerekli elektron ışın demeti kalitesinin olabilirliğini, ve daha önce hiç ulaşılmamış morötesi dalga boylarında lazer elde edilebilirliğini test edecekti. Lazer için kullanılan mekanizmanın geçerliliği kızılötesi ve görünür bölgede deneylerle kanıtlanmıştı. Ancak morötesi için bu sistemin çalışıp çalışmayacağı konusunda çok yoğun kuşkular vardı. Çıkabilecek olası sorunlarla bu ön aşamada yüzleşmek ve kurguda deneyim elde etmek daha mantıklı görüldü. Bu anlamda TTF bileşenleri nitel olarak TESLA'nın bütünüyle aynısı; sadece nicel olarak TTF asıl projenin 1:1000 ölçekli bir modeli gibi görünüyordu. TESLA'nın geleceğiyse TTF'nin başarısına bağlıydı.

TTF toplam 32 süperiletken hücreden oluşuyor. 32 metrelik doğrusal hızlandırıcıda elektronlar 1 GeV enerjiye ulaşıyor. Yapı tamamen elektron demetinin kalitesini artırmayı ve ivmeyi artırmayı öncelikli kabul ediyor. Elektron demetini daha küçük bir alana sıkıştırmak için gereken lazerin çalışmaları Berlin'de Max Born Enstitüsü'nce tamamlandı.

23 Şubat 2000 sabahı sitenin üyeleri elektronik posta kutularında projenin son durumu üzerine çok önemli bir mesaj aldılar. Serbest elektron lazeri ilkelerinin mor ötesinde de çalıştığı kanıtlanmış, 93 nanometrede (1nm=10^{-9}m) (metrenin milyarda biri) güçlü lazer ışıması elde edilmişti. Sıradaki adım lazerin ilk evresi. Bunun sağlanacağındansa kimsenin kuşkusu yok. Artık dünyanın her ülkesinden önde gelen katı hal fizikçileri, biyofizikçiler, kataliz, sentez kimyası ve evre geçişi üzerinde çalışan binlerce bilim adamı, yanıtını arayan sorular için 2003 yılında projenin devreye girmesini bekliyor. Küçük bir örnek vermek gerekirse, 100 femtosaniyelik atımlarla saniyede bir milyon resim alabileceğimiz biyolojik tepkime süreçlerini, üstelik canlı hücreye de zarar vermeden izleyebileceğiz. Bir benzetme yaparsak, görüntü kalitesi en yüksek çizgi filmlerin saniyede 40 resim kullandığı düşünülürse, atom ve molekülleri tepkime sırasında, deyim yerindeyse yanıp sönen disko ışıkları altında dans ederlerken izleyebileceğiz. Bu çalışmaların endüstriye ve bilime yapacağı katkıları görmezden gelmek ya da sınırlandırmak açık bir hata olur.





a) TESLA test uygulamasının dördüncü salındırıcısı (undulator). Gerekli manyetik alanların oluşturulmasıyla ilgili çalışmaların başarısını süper bilgisayarların etkili kullanımına borçluyuz. b) TTF tüneli.

2001 yılında, asıl projenin devreye girmesi için katılımcı ülkelerin ayrıntılarda anlaşmaları ve kurulumun başlaması bekleniyor. Bu durumda projenin kurulumuna altı ay içerisinde başlanacak. Anlaşmaların ayrıntılarına bağlı olarak 2006-2008 yılları arasında tamamlanması ve TESLA'nın CERN gibi bir merkez olması bekleniyor. TESLA, doğabilimlerinin her dalından araştırmacıları eşgüdümlü çalışmalar için örgütleyecek. Buna benzer bir örgütlenmenin altyapısı halen DESY bünyesinde ortak çalışan HASYLAB (Hamburg Sinkrotron Işıması Laboratuvarı), EMBL ve HERA kuruluşları arasında sağlanmış durumda.

TESLA tamamlandığında, CERN (Avrupa Nükleer Enerji Araştırma Merkezi), ESA (Avrupa Uzay Ajansı), EMBL (Avrupa Moleküler Biyoloji Laboratuvarları), ESRF (Avrupa Sinkrotron Işıması Tesisleri), EUREKA gibi, bir endüstri ülkeleri topluluğu olan Avrupa Birliği'nin omurgasını oluşturan merkezlere bir yenisi eklenmiş olacak.

*ODTÜ Fizik Bölümü

Kaynaklar:
1) www.desy.de
2) www.tesla.desy.de
3) http://www.aip.org/enews/physnews/2000/split/pnu473-1.htm
4) http://www.cern.ch
5) TESLA Collaboration TTF LINAC design report., Ed: D.A.Edwards. TESLA 95 –01, Mart 1995.
6) The European Physical Journal C., Springer Verlag,.2000.
7) Christian Travier, Superconducting Cavities., Yayınlanmamış Kurs Notları, CERN Hızlandırıcı Kursu,.Bénodet, Fransa., Eylül 1999.
8) O.Ç.Akın, M.T. Zeyrek, Bin Yılın Işığı, Bilim ve Teknik, s .60, Ağustos,1999.

PLAZMA GERÇEĞİ

Dr. Lütfi Öksüz*

Langmuir, yaklaşık yüz yıl önce iyonize olmuş gaza plazma adını verdiğinden beri plazma üzerine birçok deneysel ve kuramsal araştırma yapılmıştır. Plazma maddenin dördüncü hali olarak kabul edilir ve pozitif (+) ve negatif (–) yüklü parçacıkların birlikteki hareketliliklerinin tamamıdır. Pozitif yükle, daha çok kısmen ya da tamamen iyonize olmuş atomlar belirtilir. Langmuir'in iyonize olmuş gazı, plazma diye adlandırmasından bu yana plazma değişik alanlarda kullanılmasına karşın bugün bile plazma fiziği hakkında çok az şey bilinmektedir. Uygulamalarında başarılı sonuçlar vermesine karşın kuramla uyumu henüz tam sağlanamamıştır. Bu nedenle, plazmada deneysel yöntemler gelişmiş ya da uygulamalardaki verimlilik deneysel olarak tanımlanmıştır. Bugüne kadar plazma dalında Nobel ödülü alan sadece bir kişinin olması da bunun göstergesidir. Bu ödülü İsveçli Hannes Alfven plazmaya verilen pertürbasyonun manyetik alan yönünde kendi adıyla anılan hızla yayılmasını açıklamasından dolayı almıştır.



Tam Güneş tutulması sırasında gözlediğimiz parlak taç tabakası, yaklaşık 1 milyon °C sıcaklıkta, bir plazmadır.

Her yüklü parçacığın bulunduğu iyonize olmuş sistemlere plazma denilmez. Plazmanın en önemli özelliklerinden biri; sanki yüksüz olmasıdır. Yani, artı ve eksi elektrik yüklü parçacıklar birbirinden bağımsız hareket ederken, sistemin bütünüyle sanki yüksüz olmasıdır. Bunun yanı sıra, bir sistemin plazma olabilmesi için birim hacim içinde yeteri kadar plazma yoğunluğu bulunması gerekir. Sistem yüksüzlükten uzaklaştıkça plazma tanımından da uzaklaşır.

Gelişmiş ülkelerde, plazma teknolojisi yaygın olarak kullanılmaktadır. Bugün bu teknoloji biyolojide, kağıt endüstriside, uzay endüstrisinde, materyal aşındırma ya da sertleştirme teknolojilerinde, tekstil endüstrisinde, elmas yapımında, yarı-iletken teknolojisinde, elektronik çip yapımında, iletişim teknolojisinde, kaplama teknolojisinde ve kristal büyütmede, radar ve füzyon araştırmalarında, denenmekte ya da kullanılmaktadır. Bugüne kadar enerji üretimi için, füzyon reaktörleri konusunda milyarlarca dolarlık yatırım yapılmasına karşın, bir sonuç alınamamıştır. Gene de plazma araştırmaları, yüksek teknolojiyi bugüne taşımıştır. Tokamak araştırmaları yavaş yavaş yerini kompakt toroidlere ve bu arada küresel tokamaklara bırakmakta. Bugün plazmanın sürekliliği saniye mertebelerinde sağlanabilmekte. Yarıiletkenlerin yapımında kimyasal yöntemlerin yetersiz kaldığı yerde, plazma kullanıma girmiş ve günümüzün 1 GHz lik mikro-işlemcileri yapılabilmiştir. Evimizde kullandığımız birtakım aletlerden örneğin floresan lambalardan, yüksek teknoloji ürünü plazma televizyonlara dek, hergün karşılaştığımız fakat nasıl çalıştığını bilmediğimiz plazma ürünleri bulunmaktadır. Plazma, uzayda çok büyük ölçeklerde bulunduğu için, bugün uzay araştırmalarıyla roket ve uzay aracı tasarımalarında önemli bir uygulama alanı kazanmıştır.

Bunca kullanım alanı olan plazmanın tüm koşullarını açıklayan tek bir denklem olmadığı gibi, kuramla deney arasında ancak %10 - 25 arasında bir uyum sağlanabilmektedir. Genelde plazmayı açıklayan denklemler, Maxwell denklemleriyle, akışkanlar mekaniği denklemlerinin iç içe geçmiş çözümü zor bir halidir.

Plazma, üretildiği yönteme, korunma biçimine, kullanıldığı alana, yoğunluğuna, basıncına, sıcaklığına ve kullanıldığı gazın cinsine göre adlandırılabilir. Bugün Güneş'in içindeki sıcaklık milyon kelvinlerle ifade edilirken, endüstriyel uygulamalarda plazma sıcaklıkları oda sıcaklığına kadar düşebilir. Yani yüksek sıcaklık ya da düşük sıcaklık olarak ayrılabilirler ve bu koşullara göre farklı denklemler kullanılır. Genelde plazma sıcaklıkları eV (elektron-Volt) cinsinden ifade edilir. Unutmayalım ki, 1 eV yaklaşık 11000 Kelvine karşılık gelir.

Elektron ve iyon sıcaklıkları, hızları, yoğunlukları, basıncı, elektrik potansiyeli, elektrik alanı, manyetik alanı, kaybı ve üretim akıları, plazmanın belirlenmesi gereken en onemli özellikleridir. Plazmanın bütün özelliklerini belirleyen tek bir deney sistemi yoktur. Bu nedenle herhangi bir özelliğini belirlemek için bir çok teşhis yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemler genellikle invasif (hasar veren) ve non-invasif (hasar vermeyen) yöntemler olarak sınıflandırılırlar. İnvasif yöntemler genellikle sonda gibi plazmayla doğrudan temas yöntemleri, non-invasif olanlarsa dışarıdan uygulanan spektroskopik ölçümlerle, lazer ve mikrodalga ölçümleridir.

Uzay ortamı dışında kapalı ortamlarda tutulduğu için, plazmanın kapalı alan duvarlarıyla etkileşimi, füzyon araştırmalarında üzerinden gelinmesi gereken önemli bir konudur. Genel olarak plazmanın, kaplama, aşındırma, iyon ekimi, temizleme vb. gibi endüstriyel kullanımındaysa katı bir maddeyle etkileşmesi söz konusudur.

*Süleyman Demirel Üniversitesi



NÜKLEER FÜZYON REAKTÖRLERİ VE KÜRESEL TOKAMAKLAR

NÜKLEER FÜZYON

Doç.Dr. Ayten Sinman*
Prof.Dr. Sadrettin Sinman*

Dünyanın şu anda içinde bulunduğu ve gelecek yıllarda giderek büyüyecek enerji krizine karşı uzmanların önerileri, yeni milenyumun ilk birkaç on yılı içinde devreye girmesi beklenen nükleer füzyon enerjisi üzerinde yoğunluk kazanmış durumda. Çevre ve radyoaktif kirlilik bakımından temiz, yakıt bolluğu nedeniyle de tükenmez bir enerji türü olan füzyon enerjisinin olabildiğince kısa zamanda devreye sokulması amaçlanıyor. Gelişmiş ülkeler ulusal ve uluslararası çok sayıda araştırma projesi başlatarak ve var olanları da güncelleştirerek, büyük bir kararlılık içinde hedefe doğru var hızlarıyla ilerliyorlar. Nükleer füzyon reaktörü için birkaç tip aday üzerinde durulmakla beraber, bunlar arasında en güvenilir, umut verici ve sorunları büyük ölçüde çözülmüş, olan, kalan teknolojik sorunlarınınsa çözüm yöntemlerinin saptandığı en kuvvetli reaktör adayı, tokamak adı verilen düzenekler.

Tokamak düzeneği, adını ilk tasarımcısı Artsimovich'in önerisiyle, Rusça sözcüklerin başharflerinden alıyor (Toroid Kamera Magnit Katushka) ve basit bir transformatör özelliğine dayanarak çalışıyor. Çalışma esasıysa plazmanın korunması. Maddenin 4. hali de denen plazma, elektronlarını yitirmiş atom çekirdekleriyle, serbest kalmış elektronlardan oluşan sıcak gaza verilen isim. Tokamak düzeneklerinde, plazma halinde hidrojen, helyum ve bor gibi hafif elementlerden oluşmuş yakıtlar, yuvarlak pasta kalıbı ya da geometrideki adıyla torus biçimindeki bir kap içinde, bir transformatörün tek sarımlı kısa devre ikinci sargısı aracılığıyla korunuyor. Transformatörün birinci sargısıysa, geometriyi basitleştirmek amacıyla, torun eksenindeki merkez oyuğuna, tora paralel konumda yerleştiriliyor. Böylece, hem plazma akımı oluşturuluyor, hem de oluşan plazma dirençsel şekilde ısıtılıyor. Plazma içindeki hafif çekirdeklerin birleşerek daha ağır çekirdekler oluşturması ve bu yolla enerji açığa çıkarması için plazmanın çok yüksek sıcaklıklara kadar ısıtılması gerekiyor. Toroidal kabın ortasındaki plazmanın soğumaması için duvarlardan yalıtılıp, uzun süre sıcak halde korunması ve böylece nükleer füzyon reaksiyonlarının kesintisiz bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekiyor. Bu amaçla, torun çev-





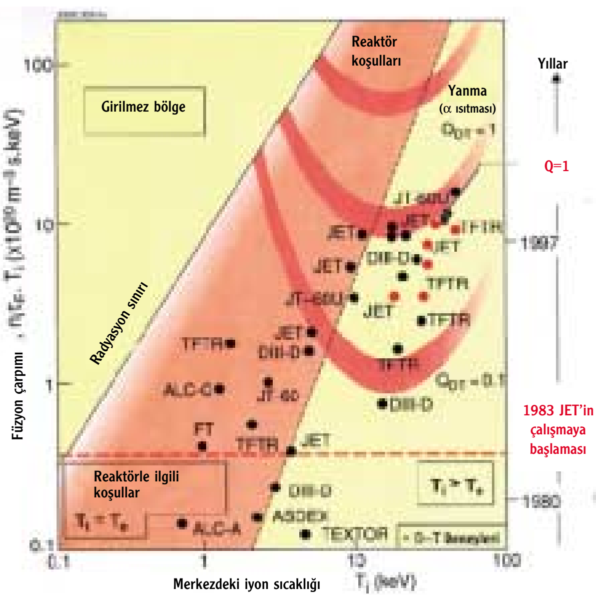
TAEK Nükleer Füzyon Laboratuvarı'nda geliştirilen STPC küresel tokamağının genel görünümü ve düzeneği geliştirilen Sinman'lar. Yalnızca 65 litre hacimli akı koruyucusuna sahip düzenek, şimdilik bir "model" sağlamanın ötesinde bir işleve sahip değil. Gene de merkezi bir mıknatıs çubuğuna gerek bırakmayan plazma enjeksiyonuna dayalı orijinal tasarımı, dünyada yürütülen çok daha ileri teknolojideki küresel tokamaklar için bir esin kaynağı. Füzyon araştırmalarında Türkiye'nin hakkı olan yere gelebilmesi için gereken, "lüks bir makam arabası" maliyetiyle, düzeneğin boyutlarının üç katına yükseltilmesi. Böylelikle deney sonuçları da, "konsept" katkısının yanı sıra dünya füzyon literatürüne girebilecek. Sağda Amerika'daki NSTX küresel tokamağının merkez çubuğunun montajı görülüyor.

resi boyunca yerleştirilen çok sayıdaki manyetik alan bobiniyle toroidal manyetik alan oluşturuluyor. Bu nedenle, bu tip düzeneklere aynı zamanda toroidal manyetik korunma sistemleri de deniliyor.

Dünyada 1960 yılından bu yana, araştırma amacıyla yüzlerce tokamak makinesi kurulmuş bulunuyor. 1960-1967 yılları arasında Türkiye'de de İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Atom ve Çekirdek Fiziği Kürsüsü'nde, araştırma amacıyla, dünyadaki benzerleriyle aynı boyut ve özelliklerde, iki ayrı tokamak düzeneği geliştirilerek kuruldu, çalıştırıldı ve üzerinde özgün yüksek lisans ve doktora düzeyinde araştırmalar yapıldı.

Giderek büyüyen tokamaklar günümüzde devasa boyutlara ulaşmış durumda; üzerlerinde yapılan araştırmalarsa, çok sayıda ekip tarafından yürütülen geniş bir disiplinlerarası nitelik taşıyor. Böyle bir tokamak araştırma ekibinde, nitelikli fizikçilerin, elektronikçi, malzemeci, bilgi işlemci ve kimyacıların, özel sektörün de mevcut teknoloji desteğiyle, uyum içinde çalışması gerekiyor.

Geçen milenyumun son yıllarında birbiri peşisıra kurulan üç tokamak, füzyon reaktörüne giden yolda, en önemli kilometre taşı olan ve füzyon çıkış gücünün sisteme giriş gücüne oranıyla tanımlanan Q faktörünü Q = 1'lik düzleğe çıkış (breakeven) noktasına ulaştırarak, füzyon enerjisi final kurdelelerinin ilkini göğüslediler. Bunlar, tüm Avrupa topluluğu üyelerinin ortak insan gücü ve mali desteğiyle, İngiltere'nin Culham Laboratuvarı'nda kurulan JET (Joint Europaen Torus); ABD'nin Princeton Üniversitesi Plazma Fiziği Laboratuvarı'nda (PPPL) bulunan TFTR (Thermonuclear Fusion Test Reactor) ve Japonya'nın Atom Enerjisi Kurumu, Naka Araştırma Merkezi'nde, ülkenin en büyük altmışıncı gelişkin tokamağı JT-60U. Şu anda, yukarıda anılan düzeneklerin yanısıra dünyadaki diğer birçok düzenekte de plazmayı daha yoğun ve sıcak hale getirerek, sıcaklığın uzun süre korunması ve Q değerinin büyütülmesi için çalışmalar yapılıyor. Yeni kurulacak füzyon reaktörlerine ışık tutacak bilimsel ve teknolojik ilerlemeler kaydedildikçe de güncelleştirme çalışmalarına gidiliyor.



Şekilde, JET, TFTR, JT-60U ve Amerika-General Atomics'deki DIII-D füzyon düzeneklerinin zamanla kaydedilen performans gelişimi şematik olarak görülüyor. Şemada, apsis ekseni, keV cinsinden plasma iyonlarının sıcaklığını, ordinat ekseni ise, Lawson kriteri olarak bilinen, n plasma yoğunluğu ile t sıcak korunma zamanı çarpımının, sıcaklıkla çarpıldığı, füzyon çarpım faktörünü (Fusion Product) gösteriyor. Şema üzerinde, sağ taraftaki yıllar incelenecek olursa, örneğin, JET düzeneğinde, 1983 yılında çalışmaya başladığından bu yana, füzyon çarpım faktöründe 25 000 katlık bir gelişim kaydedildiği ve Q=1 noktasından sonra reaktör koşuluna ulaşmak için katedilmesi gereken yolun fazla uzun olmadığı görülüyor.

Küresel Tokamak Programları

Bugüne kadar kurulan tokamak düzeneklerinde kazanılan deneyimlerden yararlanarak, ileride kurulacak

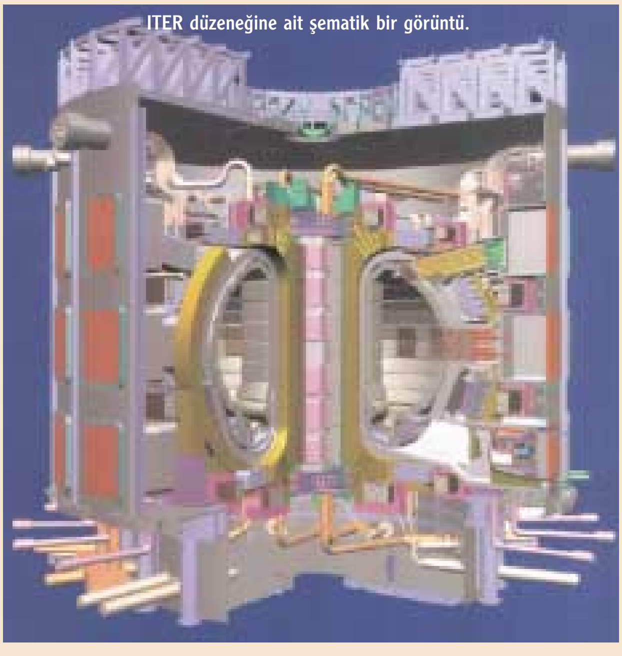


Oluşturulan küresel tokamağın, kap üzerindeki tanı penceresinden özel bir teknikle alınmış fotografı. Fotoğrafın sağ tarafında, uzamış D biçimindeki küresel tokamak şekillenmesi oldukça belirgin; sol tarafta görülmesi gereken simetrik yarı-küreyse, yüksek enerjili plazma enjektörünün, küresel tokamak şekillenmesinden kısa bir süre önce filmi etkilemesi nedeniyle arka planda kalarak görülemiyor.

daha ekonomik ve yüksek teknolojili tokamak tipindeki füzyon güç reaktörlerinin, mümkün olduğunca küçük boyutlu (kompakt) ve daha düşük maliyetli olması, uzun süre sıcak şekilde korunabilmesi ve sürekli olarak çalışması isteniyor. Buna göre, boyutlarının küçültülebilmesi için, tokamak düzenekleri, "spheromak" ve "küresel tokamak" gibi kompakt toroid şekillenmelerine doğru kaydırılıyor. Bu yeni tokamak şekillenmelerinde, torun büyük yarıçapı R küçültülerek, küçük yarıçapı r'ye yaklaştırılmaya çalışılıyor. Yani "görünüm oranı (aspect ratio)" olarak tanımlanan A = R/r'nin en küçük değerinin 1'e yaklaşmasıyla plazma kanalı küresel hale geliyor. Buna göre, küresel tokamaklar, küçük görünüm oranlı tokamaklar olarak da tanımlanıyor. Halen çalışmakta olan geleneksel tokamaklarda A oranı 3 ve 4 civarında. Örneğin, Amerika'nın TFTR ve Japonya'nın JT-60U tokamaklarında A = 3, AB'nin JET'inde A = 2.2 ve Rusya'nın T-10 tokamağın-

Uluslararası Füzyon Reaktörü Programı

İlk kez, G-7 koduyla adlandırılan Batı Ekonomik Zirvesi'nde, nükleer füzyon reaktörleri konusu gündeme geldi. Dünyadaki artan ekonomik büyüme için, uluslararası karşılıklı işbirliği çerçevesinde, füzyonun önemli potansiyele sahip bir konu olduğu hakkkında karar alındı. Cenevre'de 1985 yılında toplanan Başkanlar Zirvesi'nde, Reagen, Gorbaçov ve Mitterand, bir uluslararası termonükleer füzyon deneysel reaktörü (ITER - International Thermonuclear Experimental Reactor) projesinin başlatılması için prensip kararı aldılar. İlk adımda, 1988-1992 yılları arasında, Uluslararsı Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) önderliğinde, ABD, Avrupa Topluluğu ve zamanın Sovyetler Birliği'nin katılımıyla, ITER projesinin kavramsal tasarım etkinlikleri CDA (Conceptual Design Activity) yürütüldü ve tamamlandı; projeye Japonya'nın da üye olması kabul edildi. Projede böylece, dört üyenin katılımıyla, 1992-1998 yılları arasındaysa ITER'in mühendislik tasarım etkinlikleri EDA (Engineering Design Activity) sürdürülerek, sonunda, çalışmalar hakkında ayrıntılı sonuç raporu hazırlandı. İş, makinenin kurulması aşamasına geldiğinde, Sovyetler Birliği'nin parçalanması nedeniyle, ekonomik bir kriz içine girildi. Zira proje, yıl bazında toplam 1340 insan-yıl'lık profesyonel insan gücünün katılımı ve yılda 750 milyon $ mali destekle yürütülüyordu. Böylece, ITER projesi, nükleer füzyon enerjisinin bilimsel ve teknolojik fizibilitesini sergilemek üzere, kapsamlı fizik ve mühendislik araştırmalarının yapıldığı, dünyadaki ilk uluslararası deneysel füzyon reaktörü planlaması ünvanını aldı. Temmuz 1998'deki genel toplantıda, parasal olanaksızlıklar nedeniyle 1992'de, yani başlangıçta öngörülen teknik amaçlar ve maliyetin küçültülmesi yönünde karar alınarak, yapım etkinlikleri bir süre ertelendi. Böylece, maliyetin yarı yarıya indirilmesi koşulunda yeni makinenin kapasite sınırları saptanarak, yeni teknik amaçlara hizmet edecek mühendislik çalışmalarının yapılması için, projenin EDA fazı 2001 Temmuzuna kadar uzatıldı. ITER-FEAT (Fusion Experimental Advanced Tokamak) olarak isimlendirilen yeni tasarımında üyeler, maliyetle ilgili tüm endüstriyel hesaplamaları ayrıntılı bir şekilde yaparak, projenin gerçekleşmesi ve performans optimizasyonu için gerekli adımları atacaklar. Bu aşamaları takiben, düzeneğin yapımının 8 yıl ve ilk deneysel aşamasında, sistemin trityumla aktiflenmesini önlemek için başlangıçta hidrojenle çalışıldıktan sonra, 5 yıl içinde, 500 MW'lık bir füzyon gücü elde etmeye olanak tanıyacak döteryum-trityum yakıtlı deneylere geçilmesi planlanıyor. Böylece, ITER-FEAT, deneysel bir füzyon reaktörü olarak, 500 MW düzeyinde termal enerji üreten ilk uluslararası füzyon düzeneği başarısını sergileyecek.



ITER düzeneğine ait şematik bir görüntü.

Temmuz 1998'de, ITER projesi üyeleri tarafından önerilen ve tekrar gözden geçirilecek olan performans özellikleri özetle şöyle öngörülmüştü:

* İndüktif akım sürme modunda, Q ≥ 10, çalışma süresi 300-500 s ve füzyon reaksiyonu ürünü olan, 14 MeV'luk nötronların ortalama duvar yüklenmesinin ≥ 0,5 MW / m^2 olması;
* İndüktif olmayan akım sürme modundaysa, Q ≥ 5. Burada amaç, sistemin devamlı şekilde çalışmasının sergilenmiş olması;
* 1992-1998 yılları arasındaki EDA fazında geliştirilen vasıflı bileşenlerin, teknik, kavram ve çözümlerin, mümkün olduğunca yeni düzenekte de kullanılması için , bugüne kadar geliştirilen tüm füzyon reaktör teknoloji ve bileşenlerinin test edilerek yeni sisteme entegre edilmesi.

Aşağıda, ITER-FEAT projesinde öngörülen bazı önemli plazma parametreleri görülebilir:

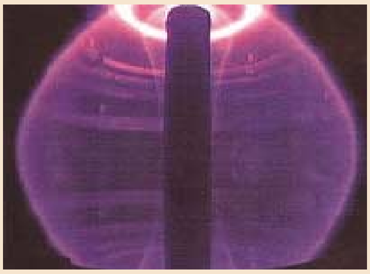
Toplam füzyon gücü *Pf*	500 MW
Füzyon gücü/yardımcı ısıtma gücü *Q*	≥ 10
Ortalama nötron duvar yüklenmesi	0,57 MW/m^2
Plazmanın indüktif yanma zamanı	≥ 300 sn
Plazmanın büyük yarıçapı *R*	6,2 m
Plazmanın küçük yarıçapı *r*	2,0 m
Plazma akımı I_p	17,4 MA
Toroidal manyetik alan B_t	5,3 Tesla
Plazma hacmi V_p	837 m^3
Yardımcı ısıtma+akım sürme gücü	75 MW

daysa A = 4'tür. Büyük yarıçaptaki bu küçülme, tokamağın çalışma prensibi olan transformatör özelliğinin değiştirilmesiyle sağlanıyor. En başta merkezdeki birinci sargının yarıçapı ve sarım sayısı çok küçültülerek ya da tamamen ortadan kaldırılarak, plazma toroidal akımını sürdürme işlevi bobinsiz, yani "indüktif olmayan" yöntemlerle gerçekleştiriliyor. Geleneksel tokamakların devasa boyutlara ulaşmasının nedeni, kap etrafına yerleştirilen ve sıcak plazmayı kabın ortasında asılı tutarak soğumasını önlemek için kullanılan manyetik alan bobinleri. Şimdiyse, bunlar kaldırılarak, yerine merkezde çok küçük bir alan kaplayan ve üzerinden çok yüksek akımlar geçirilen, merkezi metal çubuklar kullanılıyor. Böylece, tor biçimindeki plazma kabı, merkezden ince bir akım çubuğunun geçtiği, küresel ve hatta silindirik bir geometriye dönüşmüş oluyor.

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) Nükleer Füzyon Laboratuvarı'nda geliştirilen, kurulan ve üzerinde 15 yıldan beri araştırma yapılan, çalışır durumdaki küresel tokamak STPC (Spherical Tokamak with Plasma Centerpost) makinesinde, 65 litre hacminde ve sekizgen-prizma biçiminde bir plazma kabın bulunuyor. Kabın üst ve alt yüzeylerine içeriden, 90^0'lik açısal aralıklarla yerleştirilen dört çift elektrod sistemi kullanılarak yapılmış, tek-atımlı, yüksek güçlü bir dalga biçimlendirme hattıyla paralel şekilde birleştirilmiş üç manyetik sürmeli plazma topu ve yüksek güç-

Culham - MAST Küresel Tokamak Programı

Bu program, İngiltere Ticaret ve Endüstri Departmanı'yla Avrupa Atom Birliği EURATOM tarafından ortaklaşa destekleniyor. Çok başarılı olan START'tan sonra, daha yüksek performanslı MAST yüksek akımlı küresel tokamağı, Aralık 1999'da ilk deneme çalışmalarına başladı. MAST'ın belli başlı amaçları, yeni bir rejimde çalışarak, ileri tokamak rejimi saptandıktan sonra daha gelişmiş ITER tasarımına ışık tutmak ve füzyon reaktörü yolunda küresel tokamakların potansiyelini araştırmak. MAST'ın en önemli özellikleriyse, kompakt bir şekillenme elde etmek ve küresel tokamakların; boyut, akım ve darbe süresi gibi parametreleri açısından daha büyük ölçeklerdeki performansının test edilmesi. MAST'ın önemli plazma parametreleri şöyle: büyük yarıçap R = 0,7 m; plazma yarıçapı a = 0,5 m; görüntü oranı $A \geq 1,3$; uzama katsayısı $k \leq 3$; merkezi çubuk akımı $I_{çubuk} \leq 2,2$ MA; toroidal plazma akımı $I_p \leq 2$ MA; plazma hacmi $V_p = 5\ m^3$; darbe süresi T = 1 - 5 s; toroidal manyetik alan $B_t \leq 0,63$ T ve ek ısıtma gücü $P_{ek} = 6,5$ MW.



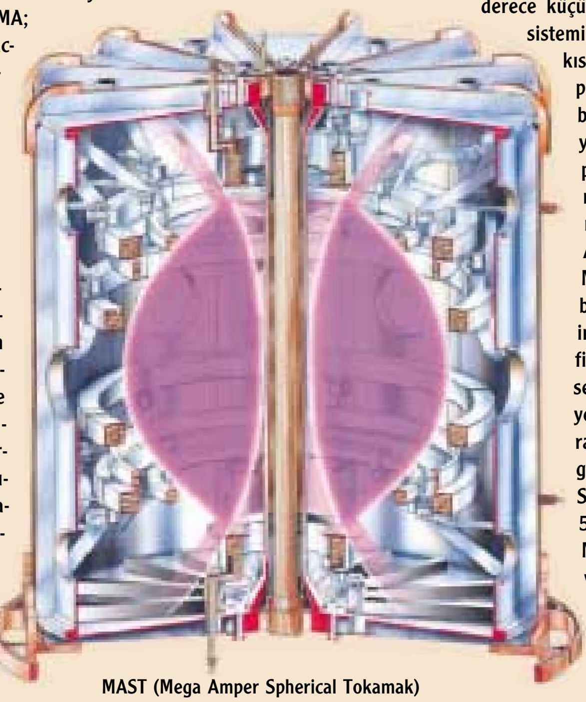
Hızlı fotoğraf tekniğiyle saptanmış 1 MA'lik tokamak şekillenmesi.



Mayıs 2000'de MAST'tan alınan 1 megaamperlik plazma akımı.

Mühendislik açısından, silindirik plazma kabı ya da diğer deyişle vakum odası, 2 m yarıçapında ve 4 m yüksekliğinde paslanmaz çelikten yapılmış ve üzerinde dairesel tanı amacıyla kullanılması düşünülen 92 adet penceresiyle birlikte, 25 ton ağırlığında. Plazmayı kontrol etmek ve şekillendirmek üzere 5 çift poloidal manyetik alan bobini bulunuyor. Bobinler su soğutmalı bakırdan sarılarak, cam epoksi resin ile izole edildikten sonra, vakumun kirlenmesini önlemek için, paslanmaz çelik kılıflar içine yerleştiriliyor. Düzeneğin en önemli bilişeni durumunda olan ve üzerinden yüksek akımların geçtiği merkezi çubuk, bakır iletken takozlarla dıştan akım devresini tamamlayan kısımlara bağlanarak tek bir sistem sayesinde soğutuluyor. Takozların ve merkezi çubuğun uçları, kayan bağlantılı bir körükle birleştiriliyor. Merkezi çubuğu oluşturan 24 iletim hattının arası da epoksi resinle dolduruluyor. Çubukta oluşacak kasılmaları önlemek için, paslanmaz çelikten üç kenetleyici kullanılıyor ve yatay birimlerle bağlantılar da kayan esnek bilişenlerle sağlanıyor. Merkezi çubuğun üzerine, dört tabaka halinde, merkezi primer bobini sarılır. Bobin ile merkezi çubuk arasında, etkin bir elektrik yalıtımı temin edilerek, karbon fiber uçlar kuvvetli bir çembere alınıyor. Plazma akımının sürülmesi ve plazmanın ısıtılması için Nötral Demet Enjeksiyonu (NBI) ve Elektron Siklotron Rezonans Isıtması (ECRH) yöntemleri kullanılıyor. Güç kaynakları olarak, Culham'da halen çalışmakta olan COMPASS tokamağıyla ortaklaşa kullanılmak suretiyle, sistemin maliyeti son derece küçük tutuluyor. Dolaşım ve anahtarlama sisteminin bakım işleri dahil, bir hafta gibi kısa bir sürede, iki makine arasındaki paylaşım sağlanabiliyor. İleride, yeni bir kondansatör bataryası ve diyot/thyristor anahtarlama modülüyle, poloidal manyetik alan bobinleri beslenecek, toroidal manyetik alan sistemindeyse 25 MW'lık 450 V, 92 A'lik AC/DC dönüştürücüler kullanılacak. MAST'ın saptırıcılarına ve merkezi çubuğuna sistemdeki kirlenmeyi asgariye indirmek üzere döşenmiş bulunan grafit tuğlalarına gömülmüş 570 elektriksel sonda, ve vakum odasının değişik yerlerindeki 50 MHz'lik kızılötesi kameralarla, saptırıcı ve kap duvarlarındaki güç yüklenmeleri de ölçülebiliyor.

Sisteme ilk adımda ORNL'dan sağlanan, 500 MW'lık NBI sistemi uygulanarak, Mayıs ve Haziran 2000'de 500 kA'lik ve 1 MA'lik yüksek performanslı H-modu elde edildi. Bunun kısa zamanda, tasarım hedefi olan 2 MA'lik yüksek performanslı bir plazma akımı oluşturması amaçlanıyor.



MAST (Mega Amper Spherical Tokamak) makinesinin şeması

PPPL - NSTX Küresel Tokamak Programı

Amerika'nın ulusal küresel tokamak deneysel NSTX programı, Japon asıllı olup Amerika'da yerleşmiş olan, Y.K.M. Peng ve M. Ono başkanlığında yürütülüyor. Programda, başta PPPL olmak üzere, Amerika'nın çeşitli üniversiteleri ve araştırma merkezlerinden bilim adamlarının yanısıra, 8 Japon misafir araştırıcıyla birlikte, toplam 75 bilim adamı görev alıyor. Hemen hemen MAST ile aynı fiziksel boyutlara sahip olan NSTX düzeneğinin ana görevi, çok yüksek bt toroidal beta, MA'ler düzeyinde plazma akımları, küçük, hemen hemen 1'e yaklaşan A görüntü oranı, yüksek t sıcak korunma zamanı ve büyük bir k uzama katsayısı elde edilerek, füzyon reaktörü koşuluna yakın, ileri küresel tokamak rejimine ulaşmak. Bu rejim, reaktör boyutlarını minimize ederek çok ekonomik ve kompakt bir füzyon reaktörü geliştirmek açısından son derece önemli. NSTX'in amacıysa, küresel tokamak kavramını, füzyon fiziği esaslarına dayandırmak ve indüktif olmayan (merkezi primer bobinsiz) plazma akımı sürme mekanizmasını sergilemek.

NSTX düzeneği tasarlanırken şu özellikler dikkate alındı:

* Plazmayı başlatmak için kullanılan, eş-eksenli CHI enjektörü (coaxial helicity injector) dahil, merkezi çubuğun yarıçapının olabildiğince küçük tutulması ve görüntü oranının A = 1,26'ya kadar küçültülmesi;

* Alçak Coulomb çarpışmalı bir yoğunlukta, MA'lik yüksek plazma akımları elde edilmesi;

*Plazma kararsızlıklarından kaynaklanan b sınırlamalarını önlemek üzere, plazma kabı içinde pasif iletken duvarların kullanılması;

* Uygun yüksek frekans ısıtması ve uzun süreli plazma akımı sürme yöntemleriyle, radyal akım ve sıcaklık profil kontrollerinin sağlanması.

NSTX düzeneğinde, üç yıllık titiz tasarım ve kurulma aşamasından sonra, 12 Şubat 1999 günü saat 16.06'da ilk küresel plazma, PPPL kontrol odasında ayarlanan bilgisayar ekranlarında parladı. Bu başarı, TFTR'in 1997'deki düzleğe çıkış, yani Q = 1'lik başarısından sonra, PPPL'de ikinci başarı olarak, NSTX makinesiyle "laboratuvarda yeniden bir yıldız yaratılması" şeklindeki yorumlarla sevinç yarattı. PPPL direktörü R. Goldston'un yorumuysa "NSTX'in bu sonucu sadece PPPL'de değil, aynı zamanda bütün ABD ve hatta bütün dünya füzyon programlarında çığır açmış bulunuyor ve füzyon dünyası yeni bir döneme giriyor" şeklindeydi. 15 Şubat 1999 günü 350 kA'lik plazma akımı sağlandı. Düzeneğin yeteneği artırılarak, 16 Aralık 1999'da plazma akımı, 1 MA'lik tasarım düzeyine ulaştı. Bu yüksek akım başarısının anahtarı, radyal ve enine kontrol sistemlerinin devreye sokulmasıdır. Planlanan plazma şekillenme parametresi k = 1,6 - 2,2 aralığında gerçekleşti. İlk plazma şekillenmesi, tokamaklarda kullanılan merkezi primer bobini yerine, merkezi çubukla aynı eksende bir plazma enjektörü (CHI) kullanılarak gerçekleştirildi. Başlangıçta, örneğin, 27 kA'lik CHI akımıyla, on katı daha büyük 260 kA'lik toroidal plazma akımı, herhangi bir merkezi primer bobini kullanılmaksızın elde edildi. Bu gerçekten büyük başarıydı.

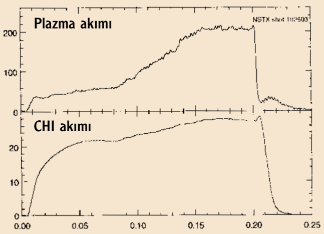


NSTX küresel tokamak düzeneğinden genel bir görünüm.

NSTX sisteminin en kritik bileşeni merkezi çubuk, kurulma, tamir, bakım ve ileride yapılması gereken güncelleştirme işlemlerini kolaylaştırmak amacıyla, sökülebilecek şekilde planlandı. Merkezi çubuk, seramik yalıtıcılarla dış kaptan yalıtılarak, plazmayla doğrudan teması kesmek için, içinde 200 duyarlı eleman bulunan, grafit tuğlalarla kaplandı. Ayrıca, NSTX'de oluşan hidromanyetik kararsızlıkları önlemek üzere, plazma kabı 1,2 cm kalınlıkta pasif bakır düzlemlerle donatıldı. Sistemin daha ekonomik hale gelmesi için, PPPL'deki TFTR tokamağının birçok bileşeni, olduğu gibi kullanıldı. Yüksek yoğunluklardaki, yüksek frekans ısıtmalarına uygun olan ve elektron siklotron frekansı yüksek harmoniklerinin HHFW (High Harmonic Fast Wave) 2,3 MW gücündeki hızlı dalga ile, 3,5 x 10^{13} cm^3'lük merkez yoğunluğundaki plazma elektronları 400-900 eV'a kadar ısıtıldı. Eylül 2000'de, NBI sistemi de çalışmaya başladı. İlk sonuçlar, 2,8 MW'lık iki iyon kaynağıyla alınarak bt = 0,18 düzeyine ulaştı ve 90 kJ'lük toplam birikmiş plazma enerjisiyle, plazma akımı 1,1 MA'ken çok başarılı bir ısınma gerçekleşti.

2001 yılında NBI ve HHFW'in tam güç kapasiteleri kullanılarak, 2002 yılında CHI'nin indüktif olmayan kapasitesi 500 kA'e yükseltilecek. 2004 yılındaysa, daha ileri küresel tokamak rejimleri incelenerek plazmanın aktif akım/basınç profil denetimi ve aktif duvar modu stabilizasyonuyla, bt = 0,40, % 70'lik akım sürmesi ve saniyeler düzeyinde yüksek korunma zamanıyla, NSTX'de, çok ilginç füzyon reaktörü ya da hacimli nötron kaynağı olanakları elde edilmiş olacak.





CHI plazma enjeksiyonu sırasında oluşan akım halkaları (solda). 260 kA'lik toroidal akım, 27 kA'lik CHI akımının 10 katı düzeyinde (sağda).

lü bir de plazma enjektörü var. Sözü edilen sistemde oluşturulan plazma kuşakları yardımıyla, A değeri düşük (1.2 - 1.7) küresel tokamak plazması şekilleniyor. Bu şekillenen küresel tokamakda plazma akımı, toroidal ve bobinsiz elde edilen poloidal alanlarla plazma kabının merkezine doğru Lorentz kuvvetiyle itilmesi sonucu, plazma kuşaklarının kendi kendilerini biçimlendirmesiyle (self organization process) oluşuyor. Böylece, dünyadaki emsallerinden daha farklı şekilde geliştirilmiş olan STPC makinesinde, küresel tokamak şekillenmesinin temel topolojisi de irdelenmiş oluyor.

Anılan bu farklı küresel tokamağa ait iki makale, 12-16 Haziran 2000'de Budapeşte'de, Avrupa Fizik Derneği (EPS) tarafından düzenlenen 27. Kontrollü Füzyon ve Plazma Fiziği Konferansı ve 4-10 Ekim 2000'de IAEA tarafından Sorrento'da düzenlenen 18. Füzyon Enerjisi Konferansı'nda, "özgün kavramlar (innovative concepts)" oturumlarında sunularak tartışıldı. Makaleler, şu sıralarda EPS ve IAEA tarafından hazırlanmakta olan konferans CD'lerinde basılmakta.

Boyutlarının küçültülüp basitleştirilerek, çok daha ekonomik hale gelmiş, ve böylece bakımlarının da kolaylaşmış olması gibi avantajların yanısıra, diğer birçok avantajlı özelliği de bünyesinde barındıran iyi korunmuş, kararlı bir tokamak şekillenmesi olmaları, bilim adamlarının küresel tokamak düzeneklerine son yıllarda oldukça artan ilgilerinin nedeni. Dünyada halen çalışmak-

ta olan küçük ölçekli küresel tokamakların en önemlisi, İngiltere'de Culham Araştırma Merkezi'ndeki START (Small Tigth Aspect Ratio Tokamak) makinesi.

1990'larda çalışmaya başlayan START'ın plazma kabı, 1 m yarıçaplı, 2 m yükseklikte bir silindir biçiminde. START'ta ulaşılan başarılı deneysel korunma zamanı üzerine, çeşitli ülkelerde, START'tan iki misli büyük ve merkezi çubuklarından milyon amperler düzeyinde akıların geçebileceği, birkaç orta ölçekli tokamak kurulmaya başlandı. Bunlara örnek olarak, İngiltere-Culham'da MAST (Mega Amper Spherical Tokamak), Amerika-PPPL'de NSTX (National Spherical Tokamak Experiment), Japonya-Tokyo'da TS-4, Rusya Federasyonu-Ioffe'de Globus-M ve Brezilya'da ETE gibi orta ölçekli küresel tokamak makineleri gösterilebilir. Türkiye'deyse, halen çalışmakta olan küçük ölçekli STPC küresel tokamak makinesinin, orta ölçeğe kadar büyütülmesi için, üst düzeyde birçok girişim yapılmış olmasına karşın, bugüne kadar sorumlu mercilerden, ciddi program içeren bir destek, hatta kayda değer bir ilgi bile görülmemiş durumda. Yaklaşık on yıldır, sadece IAEA tarafından yıllık 4000 dolarlık kontratlarla desteklenen proje, şu anda ülkemizin belirli bir programa oturmuş füzyon araştırma örgütlenmesi bulunmaması nedeniyle, IAEA önderliğindeki orta ve büyük ölçekli küresel tokamak koordineli araştırma programı şemsiyesi altına da girememiş durumda. Halen, Culham-MAST ve PPPL-NSTX deneyleri başarıyla çalışıyor. Temmuz 2000'de IAEA tarafından düzenlenen "Sürekli manyetik füzyon makineleri" konulu teknik komite toplantısında sunulan bir çalışmada, Culham grubu, füzyon reaktörü için gerekli ekonomik ve teknolojik koşullarda, küresel tokamakların sürekli olarak çalışmasıyla ilgili, SSPP (Steady State Power Plant= Sürekli güç reaktörü) başlığı altında, kavramsal bir füzyon reaktör tasarımı önerdi.

Culham-SSPP

SSPP, ekonomik bir füzyon reaktörü olarak, küresel tokamakların fizibilitesini sergileyen kavramsal bir tasarım. Özellikleri; küçük A, büyük k ve yüksek bt koşullarında stabil şekilde çalışması, merkezi çubuğun, basit bir montajla, bakım ve güncelleştirme işlemlerine uygun olması ve yüksek oranda akım sürülebilmesi. Battaniye modüllerinin, merkezden dış yüzeylere kaydırılmasıyla basit bir bakım sağlanabiliyor. Yüksek termal etkinlik için, helyum soğutmalı özel bir yatak kullanılıyor. Önerilen 3300 MW gücündeki bu füzyon reaktörünün belli başlı parametreleriyse şu şekilde öngörülüyor: R = 3,4 m; a = 2,4 m; A = 1,4; k = 3; $I_{çubuk}$ = 31 MA; I_p =31 MA; T = 19,2 keV; b_t = 0,2; t = 2 s; P_f = 3300 MW; net elektrik gücü Pnet = 1200 MW; nötron duvar yüklenmesi 3,6 MW/m^2; yakıt yoğunluğu 1,1 x 10^{20} m-3; ve trityum doğurma oranı 1,14.

SSPP kavramsal küresel tokamak reaktöründe, MAST'ta kullanılan güç kaynakları, link, anahtarlama ve geri besleme sistemleri aynen kullanılarak maliyet yarı yarıya düşürülecek, nihai tasarım da ekonomik hale getirilmiş olacak.



Sürekli şekilde çalışan büyük ölçekli SSPP küresel tokamak kavramsal tasarım şeması.

Tokamak düzeneklerinde, 1970'den bugüne kadar 30 yıllık ilerlemeleri bir tablo halinde göstermek mümkün.

Tablodan da anlaşılacağı gibi, yıllar geçtikçe tokamak fiziği ve buna bağlı olarak füzyon reaktörü sorunlarının büyük ölçüde üstesinden gelinmiş durumda.

Özetle; enerji uzmanları, mevcut enerji krizinin, ancak füzyon reaktörlerinin devreye girmesiyle atlatılabileceğini düşünüyorlar. Bir enerji kaynağı olarak, şu anda gelişme aşamasındaki füzyon enerjisinin çekiciliği, çevre ve radyoaktif atıklar açısından temiz, yakıt bolluğu açısından da tükenmez olmasından kaynaklanıyor. Üzerinde çalışılan alternatif birkaç füzyon reaktörü arasında en güveniliri, umut verici olanı, sorunlarının çoğu çözülmüş, geri kalanın sorunlarının da çözüm yöntemleri saptanmış olan reaktör adayı tokamaktır. Tokamakta, en önemli km taşı olan Q = 1 noktası aşılmış ve uluslararası ilk deneysel füzyon reaktörünün tasarım ve mühendislik çalışmaları tamamlanmış bulunuyor. Reaktörün kurulma aşamasında, boyutların ve dolayısıyla maliyetin daha ekonomik hale getirilmesi amacıyla dünyadaki endüstri ve mali kapasite tekrar gözden geçirilecek, muhtemelen 8 yıl içinde ITER-FEAT uluslararası reaktörü kurularak, 5-6 yıllık ön deneylerden sonra en çok 15 yıl içinde 500 MW gücünde füzyon enerjisi üretilecek.

Tokamağı daha kompakt ve ekonomik hale getirmek için, başta Amerika ve İngiltere'dekiler olmak üzere, dünyanın bazı laboratuvarlarında ulusal küresel tokamak çalışmalarına başlanmış ve çok başarılı sonuçlar alınmış, kapasite iki misli artırılarak, orta ölçekli MAST ve NSTX küresel tokamaklarında saniyeler süren MA'lik plazma akımları elde edilmiş durumda. Kısa sürede elde edilen bu başarıya dayanarak SSPP gibi sürekli çalışan, tahminen 5 - 10 yıl içinde 1200 MW gücünde elektrik üretebilecek olan bir küresel tokamak reaktörün tasarımı da yapıldı.

Tablo: Tokamak Fiziği Problemlerinin Zamanla Çözüm Evrimi

Problemler	1970 yılı	1995 yılı	2000 yılı
Denge	?	√√	√√
Hidromanyetik kararlılık	?	√√	√√
Enerji ve tanecik aktarımı	?	√	√√
Helyum ve kirlilik kontrolü	??	√	√√
Plazma ısıtması	??	√√	√√
Endüktif olmayan akım sürmes	??	√√	√√
a tanecikleriyle ısıtma	??	?	√
Sürekli çalışma	??	?	√
Düşük aktiflenme malzemeleri	??	?	√
İleri tokamak reaktör optimizasyonu		?	√

Burada, Çözülmemiş (??), Az çözülmüş (?), Yöntemi saptanmış (√) ve Çözülmüş (√√)

* TAEK Nükleer Füzyon Laboratuvarı



GÖKYÜZÜNDE YENİ BİR ÇİZGİ

KANATUÇAK

Çeviri: Gökhan Tok

Gövdesi tek parça kanattan oluşan bir uçak düşünün. Böyle bir tasarımın aerodinamiği uzun zamandır mühendisleri büyülüyor. Geçmişten günümüze dek bu konuda birçok tasarım yapıldı. Bu konuda en son çalışmaları Boeing ve Airbus firmaları sürdürüyor. Havacılık alanında birçok kişi kendine şu soruyu soruyor bugünlerde: Kanatuçakların rönesansı mı yaklaşıyor?

Kanatuçakların tarihi neredeyse havacılık tarihi kadar eski. Birçok dahice fikir, hayal kırıklığı, cesur havacılar, öncü tasarımcılar, başarılar, başarısızlıklar... Hepsi bu büyüleyici düşüncenin gerçekleşmesi sürecinde vardı. Tek parça kanatlı bir uçak yapmaksa, bu süreç boyunca büyüleyici bir fikir olarak yerini her zaman korudu; bir gövdesi veya dikey dümeni bulunmayan, geleneksel tarzda bir dümenle yönlendirilen uçak düşüncesi, insanları hep çok etkiledi. Bu düşünce çok hoş olsa da, aslında uygulamada bir o kadar zordu. Bu konuyla ilgilenen hemen hemen herkesin denemesi başarısızlıkla sonuçlanmıştı.

Ne var ki, şimdi kanatuçaklar bir rönesans yaşayabilir. Airbus ve Boeing firmalarında mühendisler kusursuz aerodinemiğe sahip olacak uçakların maketlerini hazırlıyorlar. Bu hummalı çalışmaları izleyen insanlar merak ediyor: Kanatuçaklar geleceğin uçakları mı olacak? Alışıldık uçakların yerini bu uçaklar alabilecek mi?

Havacılığın ilk yıllarında zaten hakim olan bu düşünceye, öncü havacılar da olumlu bakıyorlardı. Otto Lilienthal, 1891'den başlayarak yaptığı uçuş denemelerinde, Wright kardeşler 1903'te yaptıkları ilk motorlu uçaklarında hep bu düşüncelere sahiplerdi. Profesör Hugo Junkers'in kağıt üzerinde geliştirdiği tasarımsa havacılığa bütünüyle yeni bir yön veriyordu. Tasarım, o güne dek yapılan uçakların tersine, ince kanatlı değil, metalden yapılmış kalın kanatlı bir uçağa aitti.

Junkers, 1910 yılında bu kalın kanatlı uçağın patentini aldı; ama patentte adı "tek parça kanatlı uçak" olarak geçiyordu. Bu, bilerek yapılmış birşey değildi. Yanlışlıkla konmuş olmuş olsa da uçağın adı, bu şekilde kaldı. Junkers, henüz tam anlamıyla tek kanatlı uçaklar üzerinde çalışmaya başlamamıştı; o zamanın uçaklarında kullanılan hafif malzemeyle yapılmış ince kanatlara bir çözüm bulmaya çalışıyordu. 1919 yılında bütünüyle metalden bir uçak yaptığında, ağır kanatların hafif olanlarına üstünlüğünü göstermiş oluyordu. Junkers 1924 yılında geliştirdiği J 1000 serisiyle de kanatuçak tasarımına çok yaklaşmıştı. Kanatların açıklığı bir uçtan bir uca 80 metreydi. Bu açıklık bir Boeing 747'nin kanat açıklığından daha fazla. Genişliği 10 metre olan kanatların kalınlığı







Dört motorlu Junkers G 38 (üstte), Horten 3 (altta solda) ve Junkers J 1000 (altta sağda) tasarımları, havacılık tarihinde önerilmiş kanatuçak tasarımlarıydı.

da 2,3 metreydi; uçakta 100 yolcu için yer vardı. Ne var ki bu uçak bir ütopya olarak kaldı. Junkers 1929'da 44 metre kanat açıklığı olan (Airbus A 310 kadar) G 38'i tasarladı. Bir gövdesi ve dikey dümeni bulunan bu uçağın kanatları öyle kalındı ki, içinde yolcuları barındırabiliyordu. Junkers'in kanatuçaklarda gözardı ettiği bir soru vardı: Bir dikey dümeni olmadan uçak nasıl kontrol edilecek ve sabit tutulacaktı?

Aynı sorun 1933 yılında Reimar kardeşler ve Walter Horten, dünyanın ilk deniz kanatuçağı olan H 1'i yaptıklarında da ortaya çıktı. Rhön deniz uçağı yarışmalarında H 1, kontrollerinin ne denli iyi olduğunu kanıtlamıştı. Yine de kontroller, geleneksel kontrollere kıyasla sorunluydu. Bunun üzerine Horten hayal kırıklığı içinde uçağını parçaladı. Fakat Reimar kardeşlerin vazgeçmeye niyeti yoktu. 1939 yılında yaptıkları tek kanatlı deniz uçağı HO IV ve 1944'teki HO VI'nın performansı öyle iyiydi ki Nazi Almanya'sının Hava Kuvvetleri "Luftwaffe" konuya ilgi göstererek tek kanatlı avcı uçakları üretmeye karar verdi. Bir prototip olan H IX, 1944 yılının sonunda uçtu, ama seri üretim hiç gerçekleşmedi.

Kanatuçaklara öncülük edenlerden biri de Amerikalı Jack Northrop'tu. Northrop bir mühendis olarak Douglas ve Lockheed firmalarında kendini kanıtlamıştı. 1943 yılında Los Angeles'ta kendi özel şirketini kurdu. Northrop ve firmanın baş aerodinamikçisi William Sears, tam anlamıyla bir kanat uçak yapmak istiyorlardı; ancak ölçümler, en azından sabit uçabilmek için böyle bir uçakta kanatlara sabitleyiciler yerleştirmek gerektiğini gösteriyordu. Bu gereklilik, tasarladıkları MX-324 adlı uçak için yapılan denemelerde, uçuşun gerçekleşmemesiyle kanıtlandı

Bununla birlikte Northrop, çalışmalarını sürdürdü; ordu için tasarladığı XB-35, 1946 yazında uçtuğunda bazı uzmanlar havacılığın doğuşunu yeniden yaşadıklarını düşünmüşlerdi. XB-35, 54 metrelik kanat açıklığı, 400 metrekarelik kanat alanı ve 100 tonluk ağırlığıyla gerçek bir devdi. Bu haliyle ABD'nin İkinci Dünya Savaşı'nda ürettiği "Uçan Kale" Boeing B-17'leri gölgede bırakıyordu. Ne var ki test uçuşlarında bu uçağın zayıf noktası ortaya çıktı. Toplam 12 000 beygirgücündeki motorlar, pervaneleri döndürmeye başladığında aşırı yükleniyor ve soğutma sorunları başlıyordu. Bu nedenle XB-35'lerin üretimi bir süre sonra iptal edildi. Bunu izleyen dönem, jetlerin tarih sahnesine çıkışına tanık oldu. Boeing firmasının ürettiği ilk jet bombardıman uçağı olan B-47'ler, diğer bütün uçakları gölgede bıraktılar.



Jack Northrop'un 1946 yılında tasarladığı XB 35 model kanatuçak.

Kanatuçakların en büyük sorunu uçağa kumanda etme zorluğuydu. Normal uçaklarda yer alan kumanda sistemlerinin iki işlevinden birincisi uçağı dengede tutmaktı. Özellikle ha-

va boşluklarına düşen uçakların sabit uçabilmek için bu tür kumandalara gereksinimleri vardı. İkincisiyse uçağın aşağı-yukarı veya herhangi bir yöne yönlendirilmesinde ortaya çıkıyordu. Uçakta dikey bir dümen bulunmadığında, bütün görev kanat uçlarında yer alan flaplara düşüyordu. Bu da kontrol edilmesi zor bir sistemdi. Çoğu zaman sorunlara neden oluyordu.

Bir kanatuçağı yönlendirmek kadar havada dengede tutmak da bir sorundur. Burnun istenmeyen bir dönüşünde, uçağın sağa-sola yalpalamasını, dikey dümeni olmayan bir uçakta önlemek hayli güç olur. Bunun için kanatuçaklarda, S-biçiminde özel kanatlar kullanılması düşünülmüştü. Bu kanatlar havada oluşabilecek her türlü dengesizliği asgariye indirecek yapıdadır. Uçağın yüksekliğini de sabit tutmak içinse kanat uçlarındaki flapların açılarıyla oynanır. Uçak sağa-sola kaydığında, kanatların uçlarındaki flaplar havayı değişik açılarda geçirecek şekilde oynatılır ve uçak eski konumuna geri döndürülür. Kanat uçaklarda yaşanan bu sorunlar, üretimlerini yıllar boyunca engelledi. Kullanımlarıysa egzotik uçuşlara meraklı havacıların deneyimleriyle sınırlı kaldı.

Kanatuçakların yeniden gündeme gelmesi 70'li yıllarda gerçekleşti. Yük taşımacılığının yolcu taşımacılığından daha hızlı geliştiği bir dönem olan 70'lerde kanatuçaklardan kargo uçağı olarak yararlanma düşüncesi ortaya atıldı. Kalın kanatlarla donatılacak bu uçaklarda kargo bölümü, kanatların içinde yer alacaktı. Ama bu proje gerçekleşmedi. Yolcu uçaklarında yolcuların bulunduğu bölmelerin altında kargo taşınabiliyordu; üstelik bu yöntem yük taşıması için tasarlanacak bir kanatuçaktan çok daha ucuz ve etkindi. Yine de kanatuçak düşüncesi havacılık sanayiinde varlığını korudu. 1988 yılına gelindiğinde Northrop firmasının California Palmdale'deki tesislerinde bilimkurgu filmlerinden çıkmış gibi görünen bir uçağın denemeleri yapılıyordu. Bu stratejik bombardıman uçağı B-2'ydi. 52 metre kanat açıklığı ve 181 tonluk ağırlığıyla o güne dek yapılmış en büyük kanatuçaktı. Bu uçak radar sinyallerini asgari düzeyde yansıtan özel bir maddeyle kaplanmıştı; bu yüzden kısa sürede hayalet uçak olarak adlandırılmaya başladı. Geçmişten beri yaşadığı yönlendirme ve sabit uçuş problemleriyse uçakta kullanılan bilgisayarlar yardımıyla çözüldü. B-2'lerin bu başarısı yolcu uçaklarının da kanatuçak olarak yapılıp yapılamayacağı sorusunu yeniden gündeme taşıdı. Bu aşamada bazı sorunlar çıktı. Boeing 747'nin kapasitesine sahip olacak ve yolcu, yük ve yakıt taşıyacak bir kanatuçağın kanat açıklığı 100 metrenin üzerinde olmalıydı. Bu da bu uçağın hiç bir havaalanına inip kalkamayacak kadar büyük olması anlamına geliyordu. Yine de uçak mühendisleri çalışmalarını sürdürüyorlar. Boeing firmasının elinde halen yürüttüğü bir proje de var. Bu proje, "Gövde Kanat" adlı bir yolcu uçağının yapımına yönelik. 600 kişiyi taşıması düşünülen uçak, beklediğimizden daha kısa sürede hizmete girerse şaşmamak gerek!

P.M. Magazine, Aralık 2000


Boeing firması bugünlerde "Blended Wind Body-BWB" adlı kanatuçak projesini yürütüyor.


Amerikan bombardıman uçağı B 2 bugüne değin hava kuvvetlerinde kullanılan en başarılı kanatuçak oldu.

KUYRUKLUYILDIZLARLA GELEN

YILDIZ TOZU

Alp Akoğlu

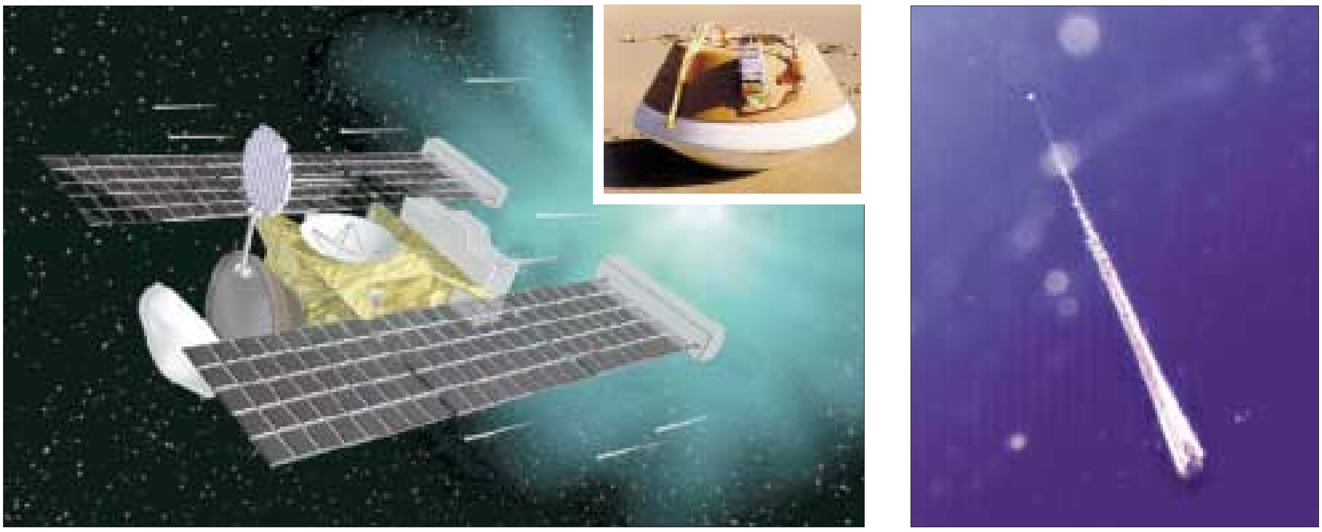
Evrendeki toz, yıldız denen milyonlarca derece sıcaklıktaki dev nükleer fırınlarda pişirilip, patlamalarla uzaya saçıldı. Bu toz olmaksızın, ne gezegenler oluşabilirdi, ne de yaşam ortaya çıkabilirdi. Tozun öneminin anlaşılmasıyla, bilim adamları, Güneş Sistemi'ndeki toz kaynaklarını incelemeye başladılar. Bunun için en iyi adaylar kuyrukluyıldızlar. Çünkü, bol miktarda toz içeren bu gökcisimleri, içerdikleri maddeyi milyarlarca yıl bozulmadan saklıyabiliyorlar.

Açık bir gecede Samanyolu'na baktığınızda, milyarlarca yıldızdan oluşan kuşakta karanlık bölgeler görürsünüz. 18. yüzyılda yaşamış ünlü İngiliz gökbilimci Sir William Herschel, bu karanlık bölgelerin gökyüzündeki "boşluklar" olduğunu öne sürmüştü. Ona göre, gökyüzünde ışığın bulunduğu her yerde yıldızlar vardı; karanlık yerlerse boştu. 20. yüzyıla gelindiğinde, bu karanlık bölgelerin gerçekte boş olmadığı anlaşıldı; karanlık görünmelerinin nedeni, fondaki yıldızlardan kaynaklanan ışığın önündeki "perde", yani dev toz bulutlarıydı. Oldukça yakın bir zamana, 1950'li yıllara değin bu tozun önemi anlaşılamadı. Hatta gökbilimciler, tozu, yıldızları görmelerini engelleyen bir başbelası olarak algılıyorlardı.

Günümüzdeyse, evrendeki toza bakış tümüyle tersine dönmüş durumda. Gazla birlikte tozun, yıldızların ve gezegen sistemlerinin hammaddesini oluşturduğunun anlaşılmasıyla yıldızlararası ortamdaki toz, bilim adamlarının ilgi odağı haline geldi. Aslında, bir yıldızın oluşabilmesi için toz şart değil. Zaten ilk kuşak yıldızlar, evrende baskın olarak bulunan iki element olan hidrojen ve helyumdan oluşmuşlardı. Bu iki element dışında, birkaç hafif element de çok küçük oranda bulunuyordu. Evrendeki tozsa, ilk kuşak yıldızların patlayarak, "pişirdikleri" maddeyi uzaya savurmalarıyla ortaya çıkmaya başlamıştı.



Evrendeki tozun büyük bölümünün kaynağı kırmızı devler. 1 ila 5 güneş kütlesi arasında kütleye sahip yıldızlar, nükleer yakıtlarını tükettiklerinde kırmızı dev olurlar. Kırmızı dev aşamasına gelen bir yıldız, eski çapının birkaç yüz katı kadar genişleyebilir. Genişlemenin sonucunda, yıldızın dış katmanlarındaki elementler soğur ve burada silisyum (Si) içeren moleküller oluşmaya başlar. Kırmızı dev aşamasının ardından yıldız, dış katmanlarını yıldızlararası ortama savurur.



Stardust uzay aracı, Wild-2 adlı kuyrukluyıldızdan ve gezegenlerarası ortamdan toz örnekleri toplamak için önceki yıl fırlatıldı. 2004 yılında kuyrukluyıldıza ulaşacak olan Stardust, topladığı yıldız tozunu 2006 yılında, bir iniş kapsülüye (üstte) yeryüzüne ulaştıracak. Stardust, “aerogel” (sağda) denen bir madde içeren paneli sayesinde küçük toz parçalarını yakalayacak. Fotoğrafta, aerogel içinde yakalanmış bir toz parçası görülüyor.

Cosmos adlı televizyon programlarından ve kitaplarından tanıdığımız Carl Sagan, evrendeki tozun önemini anlatırken, hepimizin “yıldız çocuğu” olduğumuzu söylemişti. Bu, çok yerinde bir saptamaydı; çünkü, daha önce de değindiğimiz gibi, bizi, çevremizdeki tüm canlı ve cansız varlıkları, gezegenimizi oluşturan madde yıldızlarda işlenmiştir.

Yeryüzüne her gün ortalama 40 ton Yer-dışı madde düşer. Bu maddeyi oluşturan parçacıkların her birinin büyüklüğü, 50 ila 500 mikron (mikron, metrenin milyonda biridir) arasında değişir. Bu parçacıklar üzerindeki çalışmalar, özellikle geçtiğimiz 20 yılda ağırlık kazandı. Özellikle kutuplarda ve deniz tabanlarındaki göktaşlarının içerdiği yıldız tozunun incelenmesiyle bilgilerimiz epeyce genişledi. Ayrıca, Galileo, Ulysses, Cassini ve Express 2 gibi uzay araçlarına yerleştirilen toz detektörleriyle, Güneş Sistemi'ndeki toz tanecikleri yakalanıyor. NASA’nın Wild-2 adlı kuyrukluyıldızdan örnek almak için gönderdiği Stardust (Yıldıztozu) adlı uydu, 2006 yılında, bu kuyrukluyıldızdan ve gezegenlerarası ortamdan aldığı toz örneklerini yeryüzüne ulaştıracak.

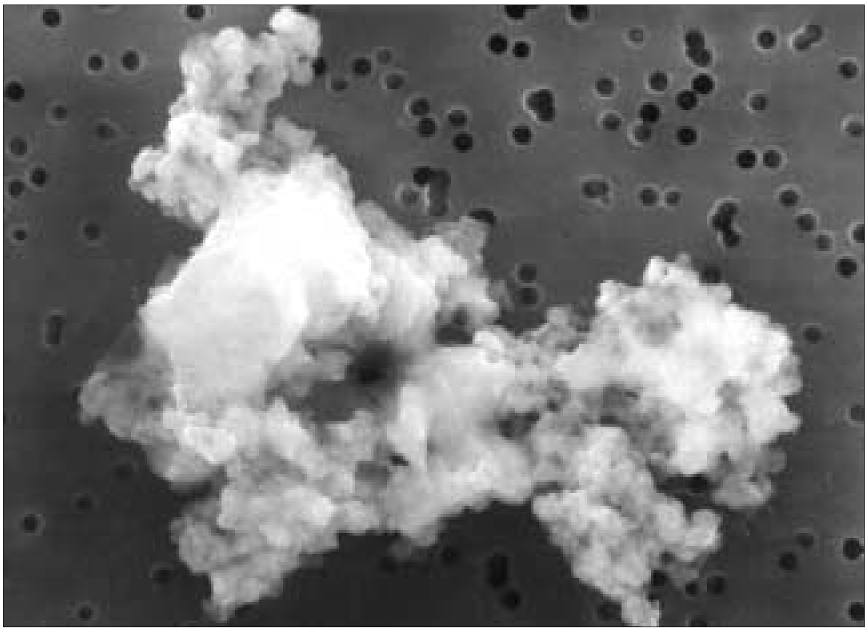
Bir toz parçacığının bileşimi, büyüklüğü ve yoğunluğu, kaynağına bağlıdır. Güneş Sistemi'nde, onu oluşturan maddeden farklı özelliklere sahip toz parçacıklarına da rastlanıyor. Bu da onların Güneş Sistemi'ne ait olmadığını, yıldızlararası ortamdan buraya geldiklerini gösteriyor. Parçacıklar genellikle, silikatlardan oluşan bir çekirdeğin çevresini sarmış buz ve diğer basit moleküllerden oluşuyor. Yıldızlardan ve Güneş’ten kaynaklanan morötesi ışınıma maruz kalan parçacıkların dış katmanlarını oluşturan bu madde, zamanla organik bileşiklere dönüşüyor.

Yıldızlararası tozu incelemek heyecan verici olmakla birlikte, Güneş Sistemi'ndeki tozun çok küçük bir oranı bu maddeden oluşuyor. Tahminlere göre, her gün yer atmosferine giren “gerçek” yıldız tozu, yarım kilodan az kütleye sahip. Bu parçacıkların büyüklükleri, 0,3 ila 1 mikron arasında değişiyor. Yeni Zelanda’daki Gelişmiş Meteor Yörünge Radarı, günde yaklaşık 1000 göktaşının yörüngesini saptıyor. Bunlardan sadece 2’si yıldızlararası ortamdan geliyor.

Güneş Sistemi'ndeki, yani gezegenlerarası ortamdaki en önemli toz kaynakları, asteroitler ve kuyrukluyıldızlar. Asteroitlerin çarpışması ya da onlara kuyrukluyıldız gibi bir cismin çarpması sonucu, belli miktarda toz, gezegenlerarası ortama saçılıyor. Yine bu gökcisimlerinin bir gezegene çarpmasıyla, az da olsa bir miktar toz uzaya savruluyor.

Sistemimizdeki bazı gezegenler, halka sistemine sahip. Gezegen halkalarının, bir gökcisminin gezegenin uydularına çarpmasıyla ortaya çıktığı sanılıyor. Bunların en ünlüsü, kuşkusuz Satürn. Satürn’ün halka sisteminin genişliği, yaklaşık 800 000 km. Jüpiter’in yaklaşık 6000 km genişlikteki ana halka sisteminin, Metis ve Adratea adlı uyduların geçirdiği çarpışmaların ürünü olduğu sanılıyor. Daha dışta yer alan çok ince halkaysa, Amalthea ve Thebe’nin ürünü gibi görünüyor. Jüpiter’i ve dört büyük uydusunu incelemek üzere uzaya gönderilen Galileo uzay aracı, Ganymede, Callisto ve Europa’nın çevresinde mikrondan daha küçük boyutlarda parçacıklardan oluşan toz bulutlarına rastladı.

Bilim adamları, gezegenin patates biçimli uydularının geçirdiği çarpışmaların izleri ve kuramsal modellemelerden yola çıkarak Mars’ın da bir halka sistemine sahip olabileceğini düşünüyorlar. Kuyrukluyıldızlar, başlıbaşına birer toz kaynağı durumundalar. Bir kuyrukluyıldız, kirli bir kartopu gibidir. Kuyrukluyıldızın yapısını, bol miktarda su ve donmuş gazlarla birlikte, taş ve toz parçaları oluşturur. Güneş’e yaklaşmadıkları sürece, bu yapılarını korurlar. Güneş Sistemi'nde Kuiper Kuşağı ve Oort Bulutu olmak üzere iki bölgede yoğunlaşan kuyrukluyıldızlar, Güneş Sistemi'nin ilk zamanlarından bu yana milyarlarca yıldır bozulmadan kalmışlar. Bu nedenle, kuyrukluyıldızların içerdiği ve Güneş Sistemi'nin “hammaddesini” oluşturan tozun yapısının incelenmesi, Güneş Sistemi'yle ilgili yeni bilgilere ulaşmak açısından çok önemli. Kuyrukluyıldızların Güneş’ten önce oluştuklarını gözönünde bulundurursak, içerdikleri toz çok daha önce oluşmuş olmalı. Bu bizi, Samanyolu’nun da ilkel dönemlerine götürüyor. Kuyrukluyıldızların



10 mikron büyüklükteki bu yıldız tozu, stratosferde, bir U2 uçağı tarafndan yakalanmış. Bu parçacığın temel yapısı, ilkel göktaşlarınınkine benzemekle birlikte, daha yüksek oranda organik madde içeriyor. Gözenekli yapıda oluşu, onun bir kuyrukluyıldız parçası olduğunu düşündürüyor.

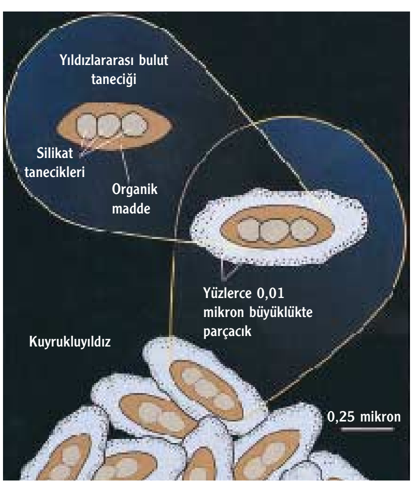
incelenmesiyle, gökadamızın geçmişi hakkında çok önemli veriler elde edilebilir. Bu nedenle, kozmik tozun anlaşılması için yapılan çalışmalar, gökbilim araştırmalarında önemli bir yer tutuyor.

Bir kuyrukluyıldız, herhangi bir nedenle yörüngesinden çıkıp Güneş'e yakın bir yörüngeye yerleştiğinde ısınır ve içindeki gazlar süblimleşmeye (katı halden gaz haline geçmeye) başlar. Bu sırada, gazla birlikte toz da serbest kalır. Bir kuyrukluyıldız fotoğrafına baktığınızda genellikle iki kuyruk görürsünüz. Bunlardan biri gaz, diğeriyse tozun oluşturduğu kuyruktur.

Kuyrukluyıldızdan ayrılan toz parçacıkları, gezegenlerarası ortamda, Güneş ve gezegenlerin kütleçekimleri, ışınım basıncı ve elektromanyetik kuvvetlerin etkisi altında kalır. Bu nedenle hareketleri karmaşıktır. Güneş'in etrafında periyodik bir yörünge izleyen bir kuyrukluyıldızdan serbest kalan toz, bu etkilerin altında, ondan daha yavaş hareket eder. Böylece, toz parçacıkları kuyrukluyıldızın yörüngesine dağılır. Dünya, bu toz kuşaklarından birinden geçtiğinde, atmosfere giren tozlar, göktaşı yağmuruna neden olur.

Bunun yanında kuyrukluyıldızların, daha doğrusu içerdikleri tozun, gezegenimizdeki yaşamın ortaya çıkmasında da önemli rolü olabilir. Yeryüzüne düşen karmaşık organik moleküller, buradaki karmaşık moleküllerin oluşumunu tetiklemiş olabilir. Ortalama büyüklükteki bir kuyrukluyıldız, 10^{25} karmaşık organik "tohum" ulaştırabilir.

Kuyrukluyıldızları incelemek için gönderilen ilk uzay araçları, Giotto, Vega 1 ve 2 oldu. Bu araçlar, her 76 yılda bir Güneş'e yaklaşan Halley Kuyrukluyıldızı'nın yakınından geçti. Uzay araçları sayesinde, kuyrukluyıldızların yapısıyla ilgili çok önemli veriler elde edildi. Üç araç da taşıdıkları tayfölçerlerle Halley'in komasındaki, yani çekirdeğini çevreleyen gaz ve toz bulutundaki parçacıkların kütleleri ve kimyasal yapılarını araştırdı. Saniyede 80 km hızla detektörlere çarpan parçacıkların kütlelerinin 10^{-18} ila 10^{-14} gram arasında değişiklik gösterdiği gözlendi. Asıl önemli olan, silisyum içeren bileşiklerden oluşan parçacıkların, daha önce kuramsal olarak öne sürüldüğü gibi, organik bir katmanla örtülü olmalarıydı.



Kuyrukluyıldızlardaki toz, üzerleri organik bileşiklerle kaplı silikatlardan oluşur. Bundan yola çıkılarak, yıldızlararası ortamdaki toz taneciklerinin de benzer yapıda olduğu düşünülüyor.

NASA'nın önceki yıl fırlattığı Stardust adlı uzay aracı, 2 Ocak 2004'te gezegenimizden 400 milyon km uzakta bulunacak Wild-2 Kuyrukluyıldızı'yla buluşacak. Geçtiğimiz ayın 15'inde, Dünya'ya yakın geçiş yapan uydu, bir sonraki yakın geçişinde -15 Ocak 2006'da- kuyrukluyıldızdan topladığı örnekleri, bir iniş kapsülüyle yeryüzüne ulaştıracak. Stardust, kuyrukluyıldızın çekirdeğine 100 km kadar yaklaşacak ve bu sırada, onun kuyruğundan toz örnekleri toplayacak. Bilim adamları, uzay aracının incelenmeye uygun büyüklükte 1000 kadar parçayı yeryüzüne ulaştırabileceğini tahmin ediyorlar. Bunun yanında, çok sayıda küçük parçacık da toplanacak. Bunların arasında, sadece kuyrukluyıldızın parçaları değil; gezegenlerarası ortamda gezinen parçacıklar da olacak. Uzay aracı, toz örnekleri toplamanın yanısıra, kuyrukluyıldız yüzeyinin ayrıntılı fotoğraflarını da çekecek.

NASA'nın Stardust projesi bir yana, Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) Rosetta projesi çok daha ilgi çekici. 2003'te fırlatılması planlanan uzay aracı, Wirtanen adlı kuyrukluyıldızın etrafında yörüngeye girerek, üzerine bir sonda gönderecek. Bu iniş sondasındaki aygıtlar, kuyrukluyıldızın fiziksel yapısını ve kimyasal bileşimini doğrudan inceleyebilecek.

Gökbilimciler, 50 yıl önce olduğu gibi, toza artık gereksiz bir madde olarak bakmıyorlar. Kuyrukluyıldızlardaki toz, geçmişten günümüze ulaşan, çok iyi korunmuş birer bilgi paketi. Tozların incelenmesiyle, Güneş Sistemi'miz oluşmadan önce, gökadamız ve tüm evrende olup bitenleri daha iyi anlayacabileceğiz.

Kaynaklar
Graps, A., Juhatz, A., Dusty Phenomena in the Solar System, Sky & Telescope, Ocak 2001
Greenberg J. M., Shen, C., Cosmic Dust in the 21st Century, Astrophysics and Space Science, Vol. 269-270/1-4, sayfa 33-35, 1999 (http://arxiv.org/abs/astro-ph/0006337)
Greenberg J. M., The Secrets of Stardust, Scientific American, Aralık 2000
Stardust İnternet Sayfaları: http://stardust.jpl.nasa.gov/

ANTİK ÇAĞIN TÜCCARLARI



FENİKELİLER

Gökhan Tok

Dünya birçok yeniliği onlarla tanıdı. İlk camı onlar yaptı; modern alfabenin kökenlerini ortaya atan yine onlardı. Denizde yıldızlara bakarak yönlerini tayin eder, uzak diyarlara yelken açarlardı. Onlar Fenikelilerdi.



Fenikelilerin kendilerine verdikleri adın ne olduğu tam olarak bilinmesede "Kenaani" (Akad dilinde Kinahna), yani "Kenanlılar" adını kullandıkları düşünülüyor. "Kenaani" sözcüğü İbranice'de tüccar anlamına geliyor. Bu da Fenikelileri iyi betimleyen bir sözcük.

Samilerin yaşadıkları alan Kilikya'dan Kızıldeniz'e, Akdeniz'den Suriye bozkırlarına kadar uzanıyordu. İnsanlarla uygarlıkların birbiri içinde eridiği bir pota olarak nitelendirilebilecek bu topraklara MÖ 3. binyılın sonlarında yerleşmiş olan Samiler, Kenan'ın ilk halkı sayılabilir. Kenanlılar, sınırları Asi ve Ürdün ırmaklarıyla Akdeniz tarafından çizilen bir bölgede, denize yakın yaşıyorlardı. Amurrular olarak adlandırılan halksa Kuzey Suriye'de yaşıyordu. Göçebe Sami ırkından gelen Aramiler, MÖ 1200'den başlayarak bölgeye yavaş yavaş sızdı. Bunu Ege'den saldıran denizci halkların yoğun ve şiddetli akınları izledi. Bir sonraki yüzyılda geriye kalan Kenanlılar kıyı şeridine yerleşti: Bunlar Fenikelilerdi.



Fenikelilerin başlıca kentleri Gebal (Yunanca Byblos; bugün el-Cübeyl), Sidon (bugün Sayda), Tsor ya da Tire (Yunanca: Tyros; bugün Sur) ve Beerot'du (Yunanca Berytos, bugün Beyrut). Güneyde Filistîler (Deniz Halklarının bir kolu) yerleştikleri bölgeye kendi adlarını verdiler: Filistin, yani Filistî Ülkesi. Aramilerse doğuda Lübnan Dağı'na kadar olan bölgede küçük krallıklar kurdular. İbraniler, İsrailoğulları, Yahudiler gibi halklar, Filistin denen bu ülkede Milattan Önce ilk bin yılda yaşayan halklardı.

Kenan ülkesi dönemin büyük güçleri arasında stratejik bir öneme sahipti. Burada kurulan kentlerden Ugarit, özel konumu sayesinde kozmopolit ve zengin bir kent, bir ticaret kavşağı haline gelmişti. Ugarit'in yeniden keşfedilmesi 20. yüzyılda gerçekleşti. Arkeologlar 1929'da Suriye'nin kuzey kıyısında bulunan Ras Şamra'da o zamana değin bilinmeyen bir kenti gün ışığına çıkarıyorlardı. Antikçağdaki adı Ugarit olan bu kent, neredeyse 6000 km^2'ye ulaşan ve içinde 100'e yakın kasabayla köy bulunan bir araziye hakim durumdaydı. Burada MÖ 8. binyılda bir köy kurulmuştu. Bu köyün yerini MÖ 3. binyıla doğru bir kent almıştı. En güzel konutların, Tanrı Baal ile Tanrı Dagan'a adanan büyük tapınakların ve yaklaşık bir hektarlık alan kaplayan krallık sarayının inşa edildiği MÖ 15. yüzyıl, kentin en parlak dönemi oldu. Kenan diline yakın bir lehçeyle konuşan Samilerin yaşadığı Ugarit kenti Mısırlı, Hitit, Hurri, Mezopotamyalı tüccar, memur ve askerlerin yollarının kesiştiği bir ticaret alanıydı. Bu site bağımsızlığına sahip değildi. Bütün Kenan siteleri gibi zamanın dev imparatorlukları arasında sıkışmış, hepsine bağlılık bildirmişti. Ugarit, MÖ 1299'da Kadeş'te II. Ramses'le karşı karşıya gelen Hitit kralı Muvattali'ye asker sağlamış, fakat aynı dönemde kendi surları içinde yaşayan Mısırlıları rahatsız etmekten de kaçınmıştı. Ticaretteki usta manevralarıyla bu alanda ne denli becerikli olduğunu gösteriyordu Ugaritliler. Akdeniz'in tüm ürünleri, ihraç edilen Lübnan kerestesi, denizcilerin dönüşte getirdiği maden cevherleri, köleler bu kentten geçiyordu. Kendine özgü bir alfabe geliştiren bu kentte, Doğu'da konuşulan bütün dillerde yazılır, bilim adamları Sümer metinlerini kopya eder, yazıcılar Kenan ülkesinin mitolojik ve edebi metinlerini Ugarit diline aktarırdı.



Kenan Uygarlığı MÖ 12. yüzyıldan itibaren Akdeniz kıyılarında yaşamaya başlamıştı. Kuzeyde Ugarit yok olmuş, bu arada Filistîler, Karmel Dağı'nın güneyine yerleşmişti. İkisinin arasında, Fenike'nin kıyı kentleri olan Arados, Biblos, Sur ve Sidon'un birbirini izlediği Suriye koridoru bulunuyordu. Bu siteler uzun zamandır ticaretle uğraşıyorlardı. Girit-Miken uygarlığının deniz gücünün yok olması, Fenikelilerin yayılmalarını kolaylaştırdı. Fenikeliler denizlere açıldı ve 8. yüzyılda Yunan seferlerinin başlamasına kadar rakipsiz kaldılar. Atlas Okyanusu'na kadar ulaşan bu seferler, ticaret amacıyla yapılıyordu. Böylelikle batı keşfedilmiş, uğrak ticaret limanları kurulmuş, ileride bağımsızlaşacak yeni siteler doğmuştu.



Fenikeliler için ticaret ve keşif aynı anlama geliyordu neredeyse. Keşfettikleri her bölge, gittikleri her yer, kurdukları her yerleşim birimi ticareti daha iyi yürütmek içindi aynı zamanda. Adalara, vadilere ad veriyorlardı. Bu adlara bakarak bir ülkede ne gibi zenginlikler olduğunu anlamak mümkündü. Bakır Adası denen Kıbrıs'tan bakır getirilirdi. Malakit Yarımadası'nda (bugünkü Sina Yarımadası) malakit denen yeşil bakır taşı çıkarılırdı. Şimdi Toros Dağları dediğimiz Gümüş Dağları'ndan gümüş elde edilirdi. Yeni dünyaların kapıları açılıyordu insanların önünde. Keşfedilen her bölge, bulunan her maden, beraberinde yenilikleri de getiriyordu. Maden filizleri eritilerek maden baltaya dönüştürülüyor, baltayla gemi yapılıyor, gemilerle denizlere açılarak bilinmeyen ülkelere gidiliyordu. Fenikeliler, Lübnan dağlarının eteklerindeki yüz yıllık ulu sedir ağaçlarını kesiyor, gemi ustaları keskin baltalarla ağaç gövdelerini yontuyorlardı. Ağaç gövdesinden kesilen uzunca bir kiriş, gerilen ipe göre tesviye edildikten sonra kirişe, belkemiğine kaburga geçirir gibi tahtalar yerleştirilirdi. En üste de kaburgaları bağlamak için bir güverte döşenirdi. Geminin arka kısmı balık kuyruğu, burun kısmı da kuş başı şeklinde yapılırdı. Fenikelileri bilinmeyen dünyalara götürecek garip "hayvan" işte buydu. Gemiye verdikleri bu şekille ustalar, "sudayken balık gibi yüzsün ve batmasın, dalgaların üzerinde kuş gibi uçsun" demek ister gibiydiler. Geminin en arkasına bir de özene bezene insana benzer bir figür yerleştirilirdi. Bu, küçük Çekiç Tanrısı Puam'dı. Uzun deniz yolculuklarında onu götürmemek olmazdı; çünkü Malakit Yarımadası'nın karanlık maden ocaklarından filiz çıkarmaya yardım eden, gemi yapmayı öğreten, gemi ustalarına işlerinde yardım eden oydu. Puam'ın yardımı olmadan işler yürümezdi. Geminin arkasına oturtulan bu tanrı, kendi yarattığı gemiyi her gittiği yerde korurdu. Dünyanın bilinmeyen bölgelerine giden denizcilerin bu korumaya gerçekten gereksinimleri vardı.



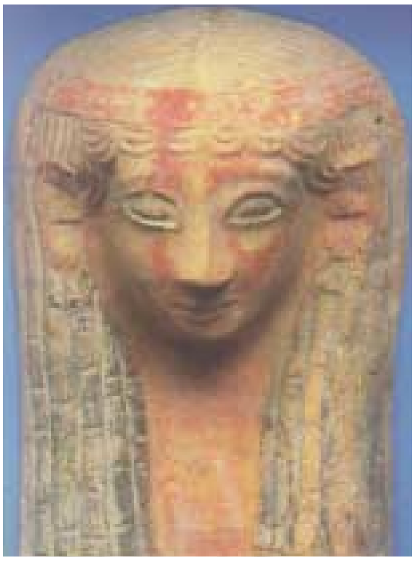
Fenikeliler bilinmeyen denizlerde yol aldıkça yeni yerler keşfediyorlardı. Okyanusun kapılarına kadar giderek gördükleri Cebelitarık kayalarına Melkart'ın Sütunları adını vermişlerdi. Melkart, bir Fenike tanrısıydı. Fenikeliler Tire kentinin surlarını onun ördüğünü sanırlardı. Kimse daha ötelere gitmeye cesaret etmesin diye, denizden okyanusa çıkılan yerdeki bu sütunları o dikmişti. "Durun!" der gibiydi Melkart denizcilere. "Daha ileri gitmeyin! Yurdunuzdan zaten çok uzaktasınız, hiç olmazsa burada, dünyanın sonunda durun."

Denizciler yüzyıllar boyunca bu yasağı çiğnemeye cesaret edemediler. Melkart Sütunları'nın arkasında görünen uçsuz bucaksız okyanus korkunçtu. Fakat bilinmeyen ülkelerin servetleri, tüccarlar için çekiciydi. Küreklerle donatılmış gemilerle sonunda okyanusa açılmaya cesaret etti Fenikeliler. Kalay Adası denen İngiltere'ye, Kehribar Kıyısı denen Baltık ülkelerine kadar gidiyorlardı artık. Denizciler dünyanın sınırlarını sürekli daha ileri taşıyorlardı; yine de kıyı şeridini izliyor, açık denize çıkmaya korkuyorlardı. Açık denizde insan yolunu kolayca kaybedebilirdi. Karayla deniz iki ayrı dünyaydı. Lübnan Dağları'nda yolcular, daha önce açılmış olan izlerden yürür, baltalarla sedir ağaçları arasında açılmış bulunan izleri takip ederlerdi; Arabistan

Çölü'nde eski bir konak yerinde bir kül yığını bulunabilirdi; kervan yolunda kapkacak kırıntıları, koyun ve deve kemikleri göze çarpabilirdi; taşlar bile konuşur, yolun bulunmasına yardım ederlerdi. Yer, binlerce işaretle insana yol gösterir, insan da bu işaretlere bakarak dünyayı kolayca dolaşabilirdi. Oysa durum denizde tümüyle farklıydı. Denizde bütün dalgalar birbirine benzerdi. Altta mavi deniz, üstte mavi gök varken insan yolunu kolaylıkla kaybedebilirdi. Denize bakmak faydasızdı; asıl bakılması gereken yer, yukarısıydı. Denizciler artık başlarını gökyüzüne kaldırıp, yollarının işaretlerini yıldızlar arasında aramaya başlamışlardı. Gündüzleri Güneş'i izlemek mümkündü, geceleriyse Küçük Ayı, kuzeye giden yolu gösteriyordu. Küçük Ayı, Fenikelilere göre karada da denizde de yolcuların izleyebileceği güvenilir bir "araba"ydı.

Ticareti yapılan yalnızca kap-kacak, köle ya da kumaş değildi. Ülkeler arasında kültür alışverişi de sözkonusuydu. Resimyazı, Mısır'dan Fenike'ye, Fenike'den de Yunanistan'a geçerken değişikliğe uğramış, harflere dönüşmüştü. Harfler ve rakamlar Fenikeliler için çok önemliydi. Her Fenike gemisinde not alan, hesap tutan, okur-yazar bir adam bulunurdu; çünkü dönüşte gemi ve mal sahibine inceden inceye hesap vermek gerekiyordu.

Böylece Fenike gemileriyle Asya'dan Avrupa'ya keskin Filistin şarapları ya da erguvani Sidon hitonları (bir çeşit gömlek) yanısıra, dünyanın ilk alfabelerinden biri de gidiyordu. Fenike alfabesi tüccarlar aracılığıyla Akdeniz'in her yerine yayılmıştı. Yunan alfabesinin, dolayısıyla da bütün batı alfabelerinin, Fenike alfabesinden türediği sanılıyor. Fenike alfabesinde tamamı sessiz, 22 harf bulunuyor ve yazı sağdan sola doğru yazılıyordu. Fenike dilindeki "galer" (kadırga benzeri bir gemi), "vino" (şarap), "hiton" gibi sözcükler değişerek varlıklarını sürdürmüş olup, dünya dillerindeki yerini bugün bile korumaktadırlar.



Fenikeliler için ticaret her zaman kolay değildi; zaman zaman tehlikelerle karşılaşıldığı olurdu. Denizciler bilmedikleri kıyılara yanaştıklarında buraya keşifçiler gönderilirdi. Denizaşırı ülkelerden gelen bu denizcilerin, ev sahipleri tarafından sık sık mızrak ve okla karşılandıkları olurdu. Ancak böyle durumlardan ders almışlardı. Önce kıyıya yanaşır, mallarını kıyıya bırakır ve bir ateş yakarlardı. Sonra gemilerine döner ve denize açılırlardı. Dumanı gören ev sahipleri, bırakılan armağanları alır, misafirlere bu sefer kendi armağanlarını bırakırlardı. Böylece insanlar birbirlerini görmeksizin "karşılaşırlardı".

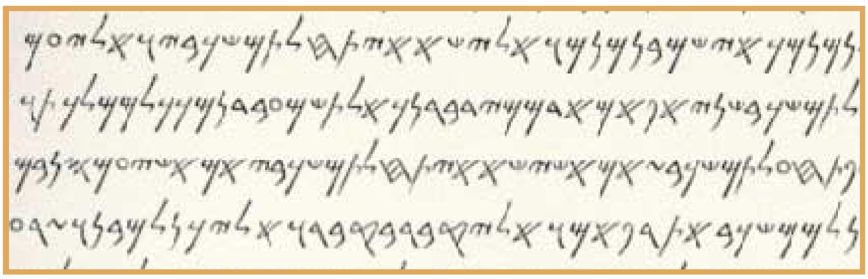
Fenike Kolonileri

Akdeniz'in Kuzey Afrika kıyılarının büyük bölümü MÖ 1. binyılda doğu Akdeniz'de bulunan Tire ve Sidon gibi Fenike kentlerinin koloniler kurmasıyla yerleşime açıldı. Fenikelilerin amaçları kendilerine yerleşecek topraklar bulmak değildi. Kolonilerin başlangıçtaki amacı İspanya'yla Fenike kentleri arasında ticaret bağını güçlendirecek ara yerleşmeler kurmaktı. Başka bir deyişle koloniler konak yerleri gibi düşünülüyordu. İspanya gümüş ve kalay bakımından oldukça zengindi; bu da Fenikeli tüccarların ilgisini çekiyordu. İspanya'ya Kuzey Afrika sahillerini izleyerek gitmek mümkündü. Bu yolu izlemek istemeyenler içinse ikinci bir yol vardı: Kıbrıs, Girit, Sicilya, Sardinya'dan geçip Balear Adaları'na ulaşan bir yol.

Fenikeliler genelde ticaretle uğraşan bir halktı; ne var ki nüfus bakımından kalabalık sayılmazlardı. Kolonileri elde tutacak ve ticaret ilişkilerini sürdürecek kadar çok insana sahip değillerdi. Bu nedenle ellerinde kolay tutabilecekleri, saldırılara karşı korunaklı adaları, ya da denize çıkıntı yapan burunları yerleşim için seçmişlerdi. Bu koloniler arasında Kartaca en büyük ve en güçlü koloni haline gelecekti.

Kartacalılar, tarihte adları Romalılarla birlikte anılan bir halk oldu. Kökenleri Fenikeliler olan Kartaca'nın nasıl kurulduğu söylencelerde şöyle anlatılıyor: Fenike Prensesi Elyssa, kendi ülkesini kurmak üzere yanına aldığı, Fenike'nin en yakışıklı 50 küsur erkeğiyle denize açılır. Bugünkü Kıbrıs adasında bir geceyarısı mola vermek için durduklarında, adet olduğu üzere çırılçıplak denize giren Kıbrıslı kadınların arasında bulurlar kendilerini. En güzel kadınlardan yaklaşık ellisini yanlarına alarak bugünkü Kartaca (Kart Hadast – Yeni Kent) kentine varırlar ve ülkelerini bu verimli topraklara kurarlar. Kartaca, Fenikelilerin kurduğu en zengin kolonilerden biri olur. Sicilya'yı, Sardunya Adası'nı bile içine alır. Bu zenginlik ve güç, bir yandan Roma İmparatorluğu'nun iştahını kabartırken bir yandan da "Çizme"nin insanlarını korkutur. Bu yüzden iki ülke arasında, 150 yıl içinde 3 büyük savaş yaşanır (Pön Savaşları). En sonunda kazanan Roma olur, ve koca Kartaca yakılıp yıkılır. Aristokratların seçimle göreve getirdiği Kartaca Kralı'nın ülkesi yok olur...

Bazı kaynaklarda en eski Fenike kolonisi olarak Gades'in (Bugünkü Cadiz) MÖ 1110'da, Utica'nın MÖ 1101'de, Kartaca'nın MÖ 814'te kurulduğunu söyleyen tarihçiler vardır. Buna karşın bazı tarihçilere göre de, Fenikeliler MÖ 8. yüzyıldan önce batıya



Fenike alfabesi dünyanın ilk alfabelerinden biriydi. Tüccarlar hesap yapmak için yazıya gereksinim duyuyorlardı



yönelmemişlerdi. Yunan kolonilerinin tersine Fenike kolonileri uzun süre Fenike'ye bağlı kaldılar. İçlerinde yalnızca Kartaca, coğrafi art alanının uygun olması nedeniyle bağımsız bir güç haline dönüşmüş ve ileri çıkmıştı. Bazı Yunan yerleşmecilerin Sicilya'ya yerleşmesi ve burada güçlenmeye başlaması, Kartacalıları endişelendiriyordu. Adanın batısında kurulan Motya ve Panormus (Bugünkü Palermo) kentleri Yunan kolonileriydi. Fenikeliler Sicilya'nın bir süre sonra tümüyle ellerinden çıkmasından korktular. Böyle bir durumda Sardunya Adası da kaybedilebilir ve Kartaca kenti Afrika'ya sıkışıp kalırdı. Kartaca, Yunan tehdidinden kurtulmak için Etrüsk kentleriyle anlaşarak onların yardımıyla İspanya'yla Yunanistan'ın bağını kesti. İspanya büyük olanaklar sunuyordu Fenike'nin önünde. Değerli madenler açısından çok zengin olan bu koloniden gelen gümüşlerle Fenikeliler, Asur kralına vergilerini verebilmişlerdi. MÖ 700'lü yıllarda İspanya'dan Fenike kentlerine o kadar çok gümüş akışı olmuştu ki, Ortadoğu'da gümüşün değeri düşmüştü.

Fenike ticareti, büyük ölçüde Tire ve Biblos gibi kentlerdeki aile şirketlerinin, gemi sahiplerinin ve onların diğer ülkelerdeki temsilcileri üzerinden yürütülürdü. Yapılan kazılarda ele geçirilen mezar buluntularından ticaretin boyutları anlaşılabiliyor. Şarap küpleri, altın eşyalar buralarda bulunan eşyalar arasında. Ayrıca Balear adalarından Cadiz'e kadar olan bölgede yer alan deniz üsleri, tuzlanmış balık, boya ve tekstil ürünlerinin ticaretinin yürütüldüğü önemli merkezlerdi. Bu bölgedeki birçok koloni yerleşkesi günümüze dek varlığını sürdürdü. Abdera (Adra), Baria (Villaricos), Carmona (Carmo), Gades (Cadiz), Malaca (Malaga) Kartacalıların kurduğu en önemli koloni kentleriydi. Eivessa (İbiza), tuz, yün, boya ve balık üretimiyle dikkatleri üzerine çekiyordu. Bir başka Kartaca kolonisi olan Carthago Nova (Cartagena), Romalılarla yapılan Pön Savaşları sırasında kurulmuştu. Cenova, Marsilya gibi





kentler de başlangıçta Fenikelilerin ticaret amacıyla kurduğu ileri karakollardan başka bir şey değildi. Fenikelilerin varlığı yalnızca kuzey Afrika ve Batı Akdeniz'le sınırlı değildi.

Fenikelilerin, ticaret kolonilerini Küçük Asya'ya da yaydığı biliniyor. Doğu Kilikya bölgesindeki Samal (Zincirli Höyük), Toros Dağları'ndaki Karatepe, Anadolu'daki başlıca Fenike yerleşimleri. Fenikelilerin kuzeye doğru yayılmayı sürdürdüğü ve Karadeniz kıyılarında da yerleştiği biliniyor. M.Ö. 521 yıllarında Fenikeliler Karadeniz'e geçtikten sonra, Kızılırmak ağzına gelerek Bafra ve çevresine yerleşmişlerdi. Irmağın denize açıldığı yer geniş olduğundan gemiciler buraya rahatlıkla girebilmiş, Fenikeliler ırmağın ağzına ticaret evleri kurmuşlardı. Eskiden bu civarda iki büyük koy varmış; bunlardan birine Kumcağız, diğerine de Kumboğaz denirmiş. Fenikeliler bu koylara "farya", kurdukları ticaret evlerine de "bafra" ismini vermişler. Bafra isminin bu kelimeden gelmiş olduğu sanılıyor.

Bir başka koloni olan Kıbrıs Adası'na MÖ 9. yüzyılda yerleşir Fenikeliler. Adanın zengin bakır yataklarıdır ilgilerini çeken. Malta, Sicilya gibi adalarsa doğal zenginliklerinden çok, İspanya üzerinde bir uğrak noktası olmalarından önem kazanmışlardır.

Ticaretle uğraşan Fenikeliler, Kartaca kolonisi dışında önemli bir askeri güç olmadılar hiç bir zaman. Bölgelerindeki büyük güçlere vergi ödeyerek bağımsızlıklarını sürdürmeye çalıştılar. Hitit, Mısır, Asur gibi büyük krallıkların denetimi altında uzun yıllar geçirdiler. MÖ 538'de Fenike, Pers egemenliğine girdi. Bir kara imparatorluğu olan Persler Fenike gemilerinden askeri amaçlarla yararlandılar. Pers hakimiyetiyse Büyük İskender'in gelişiyle son buldu. MÖ 65 yılından sonra Roma İmparatorluğu Fenike'yi Suriye vilayetinin bir parçası ilan etti. Aradus, Sidon, Sur gibi kentler özerkliklerini bir süre daha sürdürdülerse de Roma işgali Fenikelilerin tarih sayfasından çekilmesi demek oldu.

Kaynaklar

İlin, M., Segal., E., İnsan Nasıl İnsan Oldu, Çeviren: Ahmet Zekeriya, Hür Yayınevi, 1974
http://www.phoenicia.org
http://www.omu.edu.tr/sam/bafra/bafratarihce.htm
http://www.ceng.metu.edu.tr/~akirmak/tunisia/tarihce.htm

Sadi Turgut

Manisa Dündar Çiloğlu A.L.de, lise üçte öğrenim görmekteyim. Ben okullardaki fizik derslerinde öğretilen optik konusunda öğrencilere verilen bazı bilgilerin yanlış olduğunu düşünüyorum ve bunu kanıtlayabileceğimi düşündüğüm bilgileri size sunmak istiyorum. Sorduğum fizik öğretmenlerinden ve araştırdığım bazı kitaplardan benim hipotezime ters düşecek bir yanıt veya bilgi alamadım. Bu konular okullarda ve eğitim kurumlarında öğretildiği ve bu konulardan ÖSYM sınavında soru çıktığı için size bu düşüncelerimi aktarmak istedim. Bana bu konudaki yargı ve düşüncelerinizi, bu hipotezin teori olup olamayacağını gösteren açıklamalarınızı bekliyorum. İlgilenmenizi rica ederim.

Cüneyt Taşkent

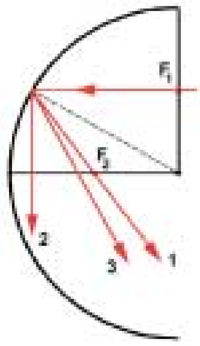
Cüneyt bize bu yanlışlıkların neler olduğunu anlatan uzunca bir mektup göndermiş. Bu nedenle bize aktardıklarını aşağıda kısaca açıklamaya çalışacağız.

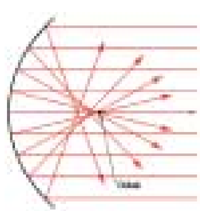
Çukur ve tümsek aynalar konusunda genellikle üç değişik kuralı kullanarak görüntünün nerede oluşacağını buluruz. Bu kurallar kısaca şöyle: (1) Asal eksene paralel gelen ışın yansıdıktan sonra, o asal eksen üzerindeki odaktan geçer. (2) Bunun tersi yönden, yani odaktan geçerek gelen ışın yansıdıktan sonra asal eksene paralel döner. (3) Son olarak, ışının aynaya çarptığı noktadan merkeze bir doğru çizildiğinde gelen ışınla yansıyan ışın bu doğruyla aynı açıyı yapar. Cüneyt bu üç kuralın da farklı sonuçlar verdiğini söylüyor. Bunu göstermek için, şekil 1'de gösterilen özel bir ışının yansıdıktan sonra hangi yönde gideceğini her üç kuralla ayrı ayrı buluyor.

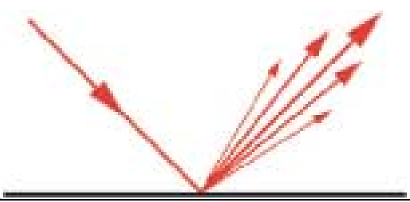
Cüneyt bunu yaparken asal eksen dediğimiz, merkezden aynaya doğru çizilen doğruyu, istediği gibi seçiyor. Kürenin her noktası simetrik olduğu için bunun bir sakıncası yok. Şekil 1'de gösterilen gelen ışın için yansıyan ışını şu şekillerde bulabiliriz. Eğer F_2 odağının üzerinde bulunduğu yatay doğruyu asal eksen olarak düşünürsek, gelen ışın asal eksene paralel olduğundan, 1. kurala göre yansıyan ışın F_2'den geçer. Eğer F_1 odağının bulunduğu düşey doğruyu asal eksen olarak seçersek, bu defa gelen ışın odaktan geçtiği için, 2. kurala göre yansıyan ışın asal eksene paralel olmalı. Bu yetmezmiş gibi 3. kuralla daha değişik bir yansıma doğrultusu buluruz. Bu doğrultunun diğerlerinden farklı olduğunu görmek biraz zor ama küçük bir çabayla bunu gösterebilirsiniz. Peki, bu sonuçlardan hangisi doğru? Cüneyt, sadece 3. kuralla bulunan doğrultunun doğru olması gerektiği sonucuna varıyor. Aynı tartışmayı tümsek aynalar için de vermiş, ama bunu burada tekrarlamanın bir yararı yok.

Cüneyt'in, hem çelişkilerin bulunuşunda hem de ulaştığı sonuçta, tamamen haklı olduğunu baştan açıklamakta yarar var. Gerçekten 3. kural yansıma yasasının kendisi. Yani, bir yüzeye gelen ışınla yansıyan ışın, o yüzeye dik doğrultuyla aynı açıyı yaparlar (ve her üç doğrultu da aynı düzlemde bulunur). Bu nedenle, güveneceksek sadece 3. kurala güvenmemiz gerekiyor. Üstüne üstlük, biraz trigonometri, biraz da hesap makinesi kullanarak üç kuralın merkezden geçmeden gelen bütün ışınlar için farklı sonuçlar verdiğini gösterebiliriz. (Merkezden geçerek gelen ışınlar her üç kurala göre aynı yoldan geri yansırlar.) Açıkça söylemek gerekirse 1. ve 2. kurallar neredeyse bütün gelen ışınlar için yanlış.

Peki tamamen yanlış olan 1. ve 2. kurallar niye var? Bu sorunun yanıtı aslında fiziğin, genelde bilimin, temel özelliklerinden birini de açığa çıkarıyor. Fizik yasalarının büyük bir kısmı aslında belli şartlar altında geçerli olan yaklaşık yasalar. Küresel aynalarda (a) kaynaktan gelen ışınlar aynanın yüzeyine neredeyse dik olarak çarpıyorsa ve (b) asal eksen dediğimiz doğru, merkezden ışığın çarptığı bölgedeki noktalardan birine doğru çizilmişse o zaman 1. ve 2. kurallar yansıyan ışının yaklaşık olarak belirlenmesini sağlarlar. Bunu daha iyi anlamak için şekil 2'ye bakmamız yeterli. Burada büyük bir çukur aynaya doğru gelen paralel ışınların nasıl yansıdıkları gösteriliyor. Dikkat edilirse, asal eksene yakın ışınlar, yansıdıktan sonra odağın çok yakınından geçiyor. Dolayısıyla, bu ışınlar için 1. kuralın doğru olduğunu varsayarsak büyük bir hata yapmamış oluruz. Diğer bir deyişle bu kurallar hiç bir zaman tam doğru değiller, ama belli koşullarda yaklaşım olarak çok iyiler. Asal eksene uzak olarak gelen ışınlar ise yansıdıktan sonra odağı büyük oranda ıskalıyorlar.







Şekil 1 Gösterildiği şekilde gelen bir ışın üç yansıma yasasına göre farklı yönlerde yansırlar. Hangisi doğru?

Şekil 2 Asal eksene paralel gelen ışınların hepsi odaktan geçmez. Aksine tek bir noktada oluşması gereken görüntü bir bölgede oluşur.

Şekil 3 Yansıma yasası kesinlikle doğru mu, yoksa sadece yaklaşık bir yasa mı? Aslında bir yüzeye çarpan ışık, yüzeyin pürüzlülüğüne bağlı olarak farklı bir çok doğrultuda yansır.

Peki madem bu kurallar sadece belli şartlar altında geçerli, o halde bunları niye kullanıyoruz? Niye derslerimizde görüyoruz? Bu sorunun yanıtı aslında kullanılan birçok optik sistemin, aynalı ya da mercekli, bu varsayımların (a ve b) geçerli olduğu şartlar altında çalışmasında yatıyor. Kısaca, ayna ya da mercek, bir kürenin küçük bir kısmından oluşuyor ve yüzeyler ışık dik doğrultuda gelecek şekilde konumlandırılıyor. Dolayısıyla, pratikte karşılaşılan problemlerin çözümünde bu kurallar oldukça yararlı.

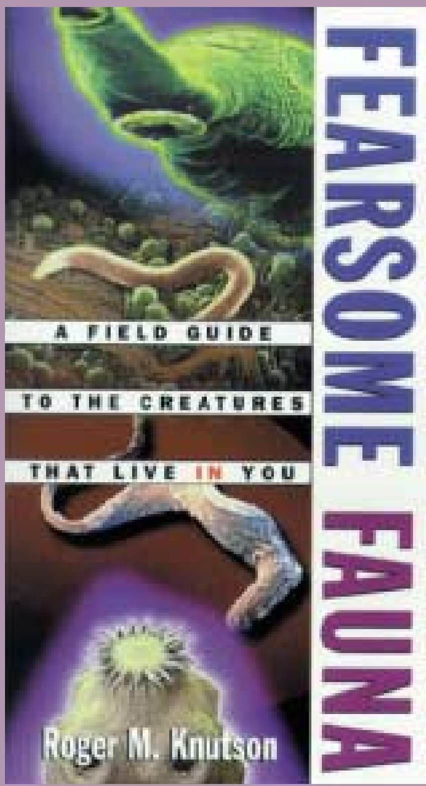
Halley teleskopu gibi, çok uzaktaki zayıf ışık kaynaklarını görüntülemekte kullanılan sistemlerdeyse, aynanın mümkün olduğu kadar büyük seçilmesi gerekir. Bu gibi durumlarda küresel ayna yerine paraboloid ayna daha iyi sonuçlar verir.

Son olarak yansıma yasasının da yaklaşık bir yasa olduğunu ekleyelim. Gerçek hayatta ne ışık kalınlığı sıfır olan "ışınlar" boyunca yol alır, ne de yüzeyler mükemmel düzlüktedir. Bu nedenlerle bir yüzeye vuran ışık sadece tek bir doğrultuda yansımaz. Işık çoğunlukla yansıma yasasının söylediği doğrultuda, ama kısmen de diğer doğrultularda yansır. Aynalar, gözle fark edilemeyecek kadar küçük uzunluk ölçeklerinde olan pürüzlere sahiptir. Aynalardan yansıyan ışığın kesinlikle tek bir doğrultuda yansıdığını söyleyemesek bile, bunu varsayarak büyük bir hata yapmamış oluruz.

Vitrinde Olmayanlar

Çeviri: Özlem Özbal

Dünyanın en sevimsiz yaratıklarının içimizde yaşadığına inanır mısınız? Biyoloji profesörü Roger M. Knutson, *Ürkütücü Fauna* isimli kitabında bizi içimizde yaşayan asalaklarla, belki de hiçbir zaman yakından tanımak istemeyeceğimiz bu canlılarla tanıştırıyor. Türkçede henüz basılmamış kitaptan kısa bir alıntı...



Fearsome fauna:
A field guide to the creatures that live in you
Roger M. Knutson
W. H. Freeman and Company, 1999, 124 sayfa

Hayat bir asalak için çok zordur. Tabii siz asalağın konakladığı organizmanın (konağın) hayatının zor olduğunu düşünebilirsiniz, hele bir de konak sizseniz... ama bir daha düşünün. Asalaklık ilişkisinde evlilik, annelik veya babalıkta olduğu gibi uzun süreli ve teklifsiz bir birliktelik esastır. Asalaksanız çoğu zaman bir sonraki öğününüzün nereden geleceğini bilirsiniz. Bu güvenceye karşılık büyük bir olasılıkla sinir sisteminizin ve duyu organlarınızın büyük bir kısmından vazgeçmişsinizdir. Büyük bir ihtimalle birinin bağırsağında veya safra yolunda "çamura" batmış bir biçimde yaşadığınız göz önüne alınırsa, duyu organlarınızın olmaması belki de daha iyidir. Çoğu zaman bir sonraki evinizin neresi olacağını bilemezsiniz; zaten yaşayabileceğiniz, çoluk çocuğa karışabileceğiniz şöyle ucuz, yıllık kira artırımı düşük bir daire bulayım diye plan yapmanıza imkân verecek bir beyniniz de yoktur.

Pek az sayıda asalak tüm hayatını aynı yerde geçirir, aynı konakta geçiren bile azdır. Neredeyse hepsi, hayat biçimlerinin zorlamasıyla, yavrularını dış dünyaya ana babanın yol göstericiliğinden ve desteğinden mahrum biçimde göndermek mecburiyetindedir. Asalak yavruları genellikle hayatlarının çok erken bir evresinde (daha yumurtadayken veya embriyonken) yuvayı terk etmeye ve ana babalarının yaşadığına hiç benzemeyen bir ortamda şanslarını aramaya zorlanırlar. Genç bir asalaksanız düzenli aralıklarla varınızı yoğunuzu bırakıp huzursuz bir gezgin edasıyla dünyayı dolaşmaya çıkmanız, birkaç yıl yaşayabileceğiniz bir yer bulma ümidinizi hiç kaybetmeden dolaşıp durmanız kaçınılmazdır. Asalakların bulmakta sıkıntı çekmeyeceği tek şey başka asalaklardır. Asalaklar da böcekler gibi çok başarılıdır; Dünya'daki asalak türlerinin sayısı böceklerinkinden fazladır. Bu kitapta pek azıyla, insanlarla ilişkileri olanların bazılarıyla ilgileniyoruz.

İnsanların içinde yaşayan asalaklar genellikle çirkindir (en azından bize öyle görünür, diğer asalaklara öyle gelmiyor olabilir), pek zeki değildir, cinsellikle, veya üremeyle diyelim, fazlasıyla ilgilidir. Bu ne asalaklar açısından bir zaaftır, ne de onların insanlarla çok uzun süre bir arada bulunmalarıyla alakalıdır, hayat biçimleri böyle gerektirir. Bir organizmanın içinde yaşayan bir asalaksanız, hayatta kalma mücadelesinde görünüşün pek de önemi yoktur, bulunduğunuz yer karanlıktır. Görünüşünüz düzgün olacağına sıkıca tutunmanızı sağlayacak sağlam kancalarınız, vantuzlarınız, kıskaçlarınız veya ağzınız olsun ya da gücünüz yerinde olsun ki yüzebilesiniz. Yıllarca fark edilmeden yaşayabilme ihtimaliniz size yeter. Besin bakımından zengin bir ortamda kolay sindirilir hale gelmiş yiyecekleri emmek için fazla zeki olmak da gerekmez; bir de ev sahibinizin sizi bulma ve öldürme girişimlerini atlatırsanız ne âlâ. Yavrularınızın sizinki kadar güvenli bir yuva bulmasını istiyorsanız üremeye bu kadar çok önem vermeniz de kesinlikle kaçınılmaz. Bir sonraki uygun adrese varmak genellikle uzun sürer; bir sonraki kuşak oraya ana babalarından veya konak organizmadan neredeyse hiç yardım almadan gitmek zorundadır. Rüzgârdan veya şans eseri oradan geçen bir böcekten yardım alırlar olsa olsa.

İçimizde yaşayan asalaklar tam anlamıyla karanlıkların hâkimleridir, orada "ışık bir an bile parlamaz". Bazıları içimizdeki bütün boşluklarda veya hücrelerde yaşayabilir; gençliklerinde gezmelere çıkar, derimizden kanımıza, ordan akciğerlerimize, bağırsaklarımıza, dolaşıp dururlar. Dolaşırken de kendilerine (daha önce olmayan) yerler açarlar. Kanımızı içerler, hücrelerimizi yerler, kaslarımızı istila ederler, yediğimiz yemeklere, sağlıklı olmak için ihtiyacımız olan vitaminlere ortak çıkarlar. Onların lehinde, iyi bir şey söylemek mümkün değildir; ama muhteşemlerdir. (...)

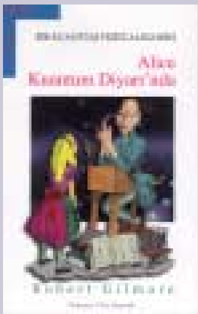
Vücudumuzun içinde katı denilebilecek herhangi bir şeyin doldurmadığı dikkat çekecek kadar çok yer vardır.

İçimizdeki asalaklar, ürkütücü faunamız hayatlarının (ve bizim hayatımızın) büyük bir kısmında büyük oranda buralarda yaşar ve çalışır. Vücudumuzda hakikaten boş bir miktar yer vardır, ama damarlarımızda, hücrelerin ve organların arasında büyük miktarda yer sıvı ile doludur. Ayrıca sürekli olarak yiyecek veya hava ile doldurduğumuz bir o kadar da potansiyel boşluk vardır. Bazen bir asalak bizim katı olduğunu düşündüğümüz birçok şeyin, korneamızın, kaslarımızın, böbreklerimizin, hatta beynimizin, içinden geçebilir, onları eritebilir. Bazı asalaklar katı olan kısımlarımızda bile oyuklar açabilir. Ama çoğunlukla bizim onlara sağladığımız boşluklarda mutlu mesut yaşarlar. Sudaki bir balık ya da havadaki bir kuş gibi kendilerine içimizde uygun bir doğal ortam bulup serpilirler. (...) Onlara oturacakları bir yer sağlarız, kendimizi bu fikre alıştırsak iyi olur, asalaklara güzel ve rahat bir ev sağlarız: yiyecek, barınma, çiftleşebilecekleri sessiz bir ortam... Üstelik genellikle bize ciddi bir maliyetleri de yoktur.

Gökhan Tok

Alice Kuantum Diyarı'nda

Robert Gilmore
Çeviri: Filiz Kaynak
Güncel Yayıncılık 2000



Lewis Caroll'un yazdığı Alice Harikalar Diyarı'nda adlı kitabı bilmeyen yoktur nerедeyse. Alice bir gün kırda otururken beyaz bir tavşana rastlar. Doğaüstü bir şekilde boyu küçülen Alice, tavşanın deliğinden içeri atlar ve bambaşka bir dünyaya geçer: Harikalar Dünyası. Bu kitaptaysa Alice çok daha farklı bir yolculuğa çıkıyor. Kahramanımız yine küçülüyor, hem de öylesine küçülüyor ki nükleer parçacık boyutuna iniyor. Gittiği yerse bu kez farklı: Kuantum Diyarı. Bir atomdan bile küçük olan parçacıkların dünyasında Alice kendine yeni arkadaşlar buluyor, yeni maceralar yaşıyor:

"'Ben bir elektronum,' dedi nesne. 'Yukarı spinli elektronum. Beni şuradaki aşağı spinli bir elektron arkadaşımdan kolaylıkla ayırabilirsin, kendisi benden epeyce farklı.' Soluklanırken 'Yaşasın farklılık!' gibi bir şeyler ekledi. Alice'in görebildiği kadarıyla şemsiyeye benzer ucunun yere doğru olması dışında öteki elektronun hiçbir farkı yoktu. Tabii bunu söylemek çok zordu, çünkü bu şekilde en az önceki kadar hızla bir o yana bir bu yana zıplayıp duruyordu."

Düş dünyasını ve bilimi ustalıkla birleştiren, Bristol Üniversitesi Fizik Bölümü'nden Robert Gilmore, bu kitabında Alice'in serüvenlerini anlatarak aslında kuantum dünyasının anlaşılması zor noktalarını okuyucuya anlatıyor. Masal tadında bir fizik kitabı.

Bilim Cumhuriyetinden Manzaralar

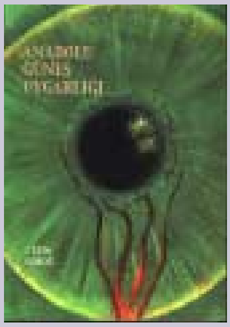
Osman Bahadır
İzdüşüm Yayınları 2000



Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk yılları, ülkenin yeniden yapılanma yıllarıydı. Düşmana karşı yapılan savaş kazanılmıştı, ama şimdi yeni bir cephede savaşmak gerekiyordu. Türkiye'yi çağdaş uygarlık seviyesine çıkarma savaşıydı çünkü bu; en büyük silahsa kuşkusuz bilim. Mustafa Kemal, Cumhuriyetle birlikte dünyada ilk kez olarak devletin temel çizgisinin ve yönlendirici ilkesinin "müsbet bilim" olduğunu açıklıyordu. Bu ilkeye bağlı olarak 1920'li yıllarda tüm ülkede bilim rüzgarı esiyordu ve bilimin anlaşılıp yayılabilmesi için gereken atmosfer doğmuştu. Osman Bahadır, kitabında 1998-2000 yılları arasında çeşitli dergilerde bu konuda yayımlanmış makaleleri biraraya getiriyor. Bilim tarihine ilgi duyan okuyucuların seveceği bir kitap.

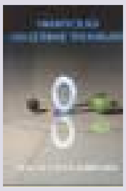
Anadolu Güneş Uygarlığı

Çetin Göksu
İmaj Yayınevi 2000



Çağımızın, gündemdeki en önemli sorunlarından biri çevreyle ilgili olanı. Dünya çapında birçok çevreci örgüt, dünyanın adım adım ilerlediği ekolojik kıyamete karşı bizi uyarıyor, çok geç olmadan bir şeyler yapılması gerektiğini vurguluyorlar. Çetin Göksu da bu kitapta bizi aynı soruna karşı uyarıyor ve bir de çözüm öneriyor: Doğayla barışık, güneş enerjisine dayalı yeni bir uygarlık. Göksu, böylesi bir uygarlığın nasıl gerçekleşeceğini, Anadolu örneğini vererek anlatıyor.

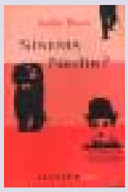
"21. yüzyıla girerken dünyadaki yaşam büyük ve ciddi bir tehlikeyle karşı karşıyadır. İnsanlık çevreyi alabildiğince kirleten ve bu nedenle yaşamı yok eden bir süreci başlatmıştır. Yaşam, insan eliyle yaratılan negatif gelişmeler nedeniyle yavaş yavaş bir sona doğru hızla ilerliyor. Bu tehlikenin uluslararası adı ekolojik krizdir... Bu çalışmada, bir taraftan dünyasal ekolojik krizin boyutları ve kökenleri bilinenlerden oldukça farklı bir düzeyde incelenirken, buna paralel olarak Anadolu'nun sorunları ve olanakları araştırılıyor ve sonuç olarak, öncelikle Türkiye için yeni bir uygarlık projesi, oldukça detaylı olarak anlatılıyor ve öneriliyor."



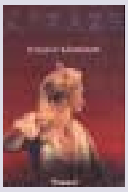
Yaratıcılığı Geliştirme Teknikleri
Enver Tahir Rıza
1999



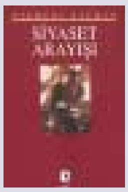
Office 2000 Professional Edition
Greg Perry
Çeviri: Ali Halaç
Sistem Yayıncılık 2000



Sinema Nedir?
Andre Bazin
Çeviri: İbrahim Şener
İzdüşüm Yayınları 2000



Kirâze
Solmaz Kamuran
İnkılap Yayınları 2000



Siyaset Arayışı
Zygmunt Bauman
Çeviri: Tuncay Birkan
Metis Yayınları 2000



Triton
Samuel Delany
Çeviri: Metin Çetin
Metis Yayınları 2000

Forum

Gülgûn Akbaba

Bilimi Yaygınlaştırmak Gerek

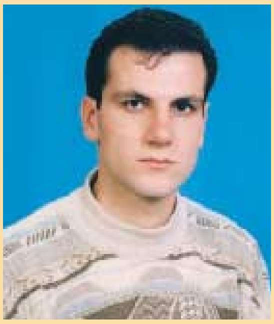
Ülkemizde bilime, sanata, teknoloji geliştirmeye, en önemlisi de eğitim ve öğretime yeterince değer verilmiyor. Oysa bir ülkenin kalkınması, yaşam standartlarını yükseltmesi, buna bağlı olarak demokrasiyi geliştirip, içselleştirmesi; adaletin evrensel standartlara uygun olarak sağlanması ancak ve ancak bilimin organize bir şekilde üretilmesi ve geliştirilmesiyle mümkündür. Bilim, tüm eğitim kurumlarında yoğun ve seri bir şekilde her türlü maddi olanaklar ve alt yapı sağlanarak üretilmeli. Toplumun her kesimine bilimin önemi açıklanmalı, her kesimin seviyesine uygun, anlayabilecekleri biçimde bilimsel gelişmeler anlatılmalı. Basın, medya biraz da bu konuları topluma duyurmalı. Çünkü her zaman işlenen gündemde olan konular daha çok içselleştirilir. En önemlisi de bilimsel düşünmeyi, problemlerimizi bilimsel yöntemlerle çözmeyi, yani bilimsel yaşamayı öğrenmeliyiz. Bilimsel yaşamak; evde her türlü teknoloji ürünü aleti kullanmak, zamandan ve işgücünden tasaruf etmekle sınırlı basit bir yaşayış tarzı demek değildir. Çünkü bu yaşayış tarzının bilimsel gelişime bir katkısı yoktur.

İnsan beyninin; düşünebilme, sezebilme, olaylar arasında ilişki kurabilme yeteneği insanlığın en büyük değeri, hayatta kalabilmek, yaşadığı ortamı düzenlemek için en büyük hazinesidir. Düşünme yeteneneğimizi kullanarak; bilim üretmeli, geliştirmeli tüm birikimlerimizi en iyi şekilde gelecek nesillere aktarmalıyız. Çünkü: İlerde bir gün dünyamızı yeni baştan yaratmak zorunda kalabiliriz. Başka bir yaşam alanını bulmak zorunda da kalabiliriz.Bu anlamda en büyük rehberimiz bilim olmalı.

Ortadoğu'nun orta yerinde bir bilimsel yaşam vahası oluşturmak ümidiyle bilime sarılmalıyız.

Hülya Işık

Deprem Haritaları Hakkında



Ülkemizde, özellikle Adapazarı ve İzmit çevresinde yaşanan deprem felaketinden sonra televizyon ekranlarında daha çok görmeye başladığımız "Türkiye deprem bölgeleri" ve "Türkiye'nin diri fay haritaları" konusundan söz etmek istiyorum.

Bu haritalarda zemini sağlam, yani deprem riski az olarak nitelendirilen bölgelerde dahi depremler olmaktadır. Örneğin, Türkiye'nin diri fay haritasında, Karaman ilinde hiçbir diri fay gözlenmezken, son zamanlarda merkez üssü Karaman ve Ermenek olan küçük depremler meydana gelmiştir. Benim dileğim ve tartışılmasını istediğim konu, bu haritaların en kısa zamanda, bilimsel verilerin ışığında yenilerinin yapılması ve bu yeni haritalara göre gerekli önlemlerin alınmasının sağlanabilmesi konusudur.

Önerilerimizi tartışma ve dile getirme fırsatını verdiği için Bilim ve Teknik dergisine teşekkürler.

Kamil İpek
Karaman

Üniversite Sınavları Hakkında

Anadolu Üniversitesi Havacılık Elektrik Elektroniği Bölümüne 1999 yılında ÖSS sınav sistemiyle yerleştim. Bir meslek lisesi mezununun girebileceği en yüksek tabanlı bu bölüme diğer 24 arkadaşım gibi mecburen girdim.

Her yıl binlerce öğrencinin normal lise seviyesinde, çoğunda bu seviyeyi aşan eğitimle mezun olduğu meslek liseleri, halen sistemin bozukluğuna isyan edip, ezilmeye devam ederken bu konuyla ilgilenecek merciler, kişiler gözlerini ve kulaklarını kullanmamakta ısrarlılar.

Gelişimin göstergesi, hatta çekirdeği olan eğitim sistemi, özellikle de bu gelişimde büyük pay sahibi üniversitelere öğrenci yerleştiren sistem düzeltilmediği ve objektif yaklaşımlarla sınırlamalar kaldırılmadığı sürece, küreselleşen dünyaya, Avrupa standartlarına vs ayak uydurmak için adımlar atılan ülkemizde, demokrasi ve huzur rüzgarları estiği daha ne kadar iddia edilebilir bilemiyorum.

Etkilerini lise eğitim öğretiminde de, üniversite eğitim öğretiminde de henüz iki yıllık olmasına karşın, olumsuz biçimde gösteren ağırlıklı ortaöğretim başarı puanıyla yanlış alan uygulaması ve yerleştirme puanına olan etkisinin büyük oranda artırılması, değiştirilmesi konusunda somut bir hareketin olmayışı, kendi çıkarlarımı düşünmeksizin beni size yazmaya zorladı. Artık bazı şeylerin fark ettirilmesi gerektiğini düşünüyor ve herkese soruyorum: Üniversitelerimiz için gerekli ve yeterli bilgi kapasitesi ve zekâyı ölçen bir sınav sonucunda sıralamalar 0,2, 0,5, 0,65 gibi abartılı sayılarla değiştirilerek, meslek lisesinin bilgisayar bölümünden mezun olan bir kişinin bilgisayar mühendisliği bölümüne girmesi neden engelleniyor. Yabancı dil ağırlıklı Anadolu liseleri ve süper liseler, yabancı dil sınavında aynı kulvarda yarıştıkları Anadolu öğretmen liseleriyle aynı seviyede eğitim aldıkları halde neden yaklaşık 10 soru geride başlatılıyorlar?

Bu sistemi savunan insanlar değişmiyorsa onları değiştirecek bir mekanizma neden çalışmıyor?

Bize Forum köşesiyle sorunlarımızı dile getirme şansı verdiği için Bilim ve Teknik'e sonsuz teşekkürler.

Barış Çakmak
Eskişehir

Güneş Panelleri



Türkiye enerji darboğazından geçiyor, bu nedenle doğal kaynakları daha verimli değerlendirebiliriz. Örneğin, güneş enerjisi. Güneş panellerinden elektrik elde edebilir miyiz? Her eve yerleştirilecek portatif paneller, o evin elektrik gereksiniminin bir kısmını karşılayabilir. Yalnızca Doğu Karadeniz Bölgemiz'de bu panellerden az yarar elde edilir; bunun nedeni de her mevsim yağış alan bir bölge olmasıdır. Marmara, Ege, İç Anadolu, Akdeniz, Doğu Anadolu ve özellikle Güneydoğu Anadolu bölgeleri için yarar getireceğini düşünüyor ve bu konuyu tartışmaya açıyorum.

Alaaddin Erkal
Sayvançatak Köyü Öğretmeni
Şalpazarı-Trabzon

Teknolojik Gelişmeler ve Doğa

Doğa bizlere karşı çok cömert. Ama bizler doğaya zarar vermeye devam ediyoruz hem de hiç ara vermeden. Ama o bize hala kucak açıyor. Kaynakları tükenene kadar da kucak açmaya devam edecek. Ya sonra?

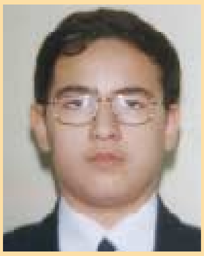
Denizler kirletiliyor, birçok hayvanın soyu tüketiliyor, ormanlar yok ediliyor; buna karşı ozon tabakasındaki delik büyüyor, iklimler değişiyor, ekolojik denge bozuluyor. Bunun sonu ne olacak? Unutmayalım doğa gün gelecek verdiklerini bizlerden geri isteyecek. Hem de tümden, parça parça değil? Örneğin, 17 Ağustos depremini anımsayalım. Gölcük'ün birçok yerleşim birimi denize dolgu yapılarak oluşturulmuştu ve deniz kendinden alınanı bir anda geri istedi.

Teknolojik gelişmelerin baş döndürücü temposunda, çarkın dışına atılmamak için didinip duruyoruz ama bu sırada doğayı hunharca tahrip ediyoruz. Ama unutmayalım verilen borçlar gün gelir geri istenir.

Beyza Aksu
Atatürk Anadolu Lisesi
Zonguldak

Enerjinin Korunumu

Geçen sayıda çıkan enerjinin korunumu başlıklı yazıyı okudum. Bence burada enerji korunuyor. Çünkü bir jenaratörün bobinini döndürür fakat üreyecek elektriği bir devreden geçirmezsek kinetik enerji elektriğe dönüşmez. Bu deney için de eğer böyle bir düzeneği kurar ve yakıtın enerjisini kinetik ve ısı enerjisine, bunları elektriğe ve son olarak da ışık ve ısı enerjisine dönüştürürsek, enerjinin korunduğunu anlarız. Burada elektriğin devreden geçmesini önlemek için devreyi kapatırız. Bu yüzden de yakıt elektrik enerjisine dönüşmez. Kinetik enerji olarak kalır. Ayrıca sürtünme yüzünden ısı enerjisi olur. Bu enerjilerin toplamı, verimi göz önüne alırsak, baştaki kimyasal enerjiyle aynı olur.



Eğer projektörün gücünü 1 kw'tan daha düşük bir değere örneğin 0,5'e indirirsek, kinetik enerjiden oluşacak olan elektrik 0,5 kw gücünde olur ve projektörde ışık ve ısıya dönüşür. Geri kalan 0,5 kw da ısı (sürtünme sonucu) ve kinetik enerji olur. Yine enerji korunmuştur. Bu yüzden elektrik üreten santrallerde üreyecek elektrik kullanılmadığı zaman, eğer güç azaltılıp önlem alınmazsa kinetik enerji olarak boşa gider. Yani bizim işimize yaramayacak bir çeşide dönüşür. Yalnızca kinetik enerji boşa gider; çünkü sürtünmeyle ortaya çıkan ısı enerjisi zaten elektrik kullanılsa bile boşa gitmekteydi. Bu yüzden onu iki kere sayamayız.

Bu konuda böyle düşünsem bile, Einstein'in sözüne katılıyorum ve bilimin birçok şeyi bilmediğini ve bildiklerinin küçük bir kısmını da olsa, kuram ve birkaç deneyden oluşan kuralların oluşturduğunu görüyorum. Zaten birçok düşünce ve kuram da sonradan başka deneylerle ya da düşüncelerle yok edilmiştir.

Anıl Ünlü
Eskişehir Anadolu Lisesi
Eskişehir

Serbest Kürsü

Tarım Arazisine Nişasta Fabrikası Kurulursa

Uzaydan, yerdeki bebeğin gözbebeğinin fotoğrafını çekebilen Amerika, bizleri çok sevmiş olmalı ki, kendi ülkesi bir yana, dünyada başka bir yer yokmuş gibi, Türkiye'nin Marmara Bölgesi'ne, birinci sınıf tarım arazisi üzerine nişasta fabrikası kurmaya karar verdi. Adına da 'Cargil' (Kargil) dediği fabrikayı Orhangazi ovasına kurdu.

Bu fabrikanın kurulma aşamasında bir grup aydın ve duyarlı insan buna karşı çıktılar. Örneğin, Yalçın Bayer gazetesindeki köşesinde bir yazısında, konuyla ilgili şunları söyledi:

"İznik ve Orhangazi'nin zeytinliklerinin yerine mısır ikame edilmek isteniyor. İznik Gölü'ne 3 km. mesafede kurulmasına başlanan Amerikan Cargil Tarım Sanayi ve Ticaret A.Ş. firmasından köylüler ve çevreciler yakınıyor. Gemiç ve Karsak köyleri sulama projesi iptal edilebiliyor. Şirket mülkiyet hakkına saygı göstermeyerek köylülerin tarlalarından su borusu geçirtiyor.

Sonuç olarak bölgenin bütün zenginlikleri bir bir yok oluyor; kirletici sanayiler bölgeyi mahvediyor."

Ama haykırışlar cılız kaldı. Zaten aksi bir durum beklenebilir miydi?

Sancılı günlerde, çevre köylere giderek, sözümona muhtaç kişilere biriki parça erzak dağıtan bu girişimciler, aslında kurnazca bir sindirme politikası güdüyordu. Başında, "Mısırımı Kargil'e sattım" yazılı şapkası, yüzünde sahte bir gülücükle evinin yolunu tutan, ülkemizin gerçek efendileri köylüler acaba Kargil'e kaç kilo mısır satmışlardı?

Mısırını, Avustralya, Macaristan ve Çukurova'dan sağlayan Kargil'in bu bölgede kurulmasının esprisi neydi? 40-50 kişilik çalışanıyla fazla bir istihdam yarattığı da söylenemeyecek bu girişim, bölgedeki bol su rezervini mi düşlemişti dersiniz? Öyle ya, uzaydan bebeğin gözbebeğini gören, toprağın altındaki suyu da tespit eder. Sonra kullanılan su az değil, günde 6 bin ton.

Yöre insanının tek lüksü, toprakla boğuştuğu koca bir günün yorgunluğunu atmak için, çınar gölgesinde çayını yudumlarken, bir yandan da bahar esintisinin getirdiği ıhlamur kokusunu içine çekmektir. Kargil'den sonra yine çınar gölgesinde çayımızı içiyoruz ama ıhlamurun o nefis kokusunu bastıran, iğrenç, ekşi bir koku burunlarımızı dolduruyor, tahriş ediyor. Belki bir gün ciğerlerimizi de tahriş edecek.

İnsan ilerideki tehlikeleri düşünmek bile istemiyor. Çalışma koşullarının ağırlığından dolayı çatısız inşa edilen Kargil, etrafa yaydığı koku ve kimyasallarla önce sinek, böcek gibi canlıları bitirecek. Bunun ekosistemi etkileyeceği, bitkilerin tozlaşmasında bire bir etkili olan böceklerin tüketimiyle bitki örtüsünün de etkileneceği ortada. Doğamızın dengesi bozulacak. Bizler, bu çevrenin insanlarını, sesimizi yükselttiğimiz için suçlayanlar, bu çirkin havayı bizlerle birlikte solumuyorlar.

Önce sinekler, böcekler, sonra bitkiler, kuşlar, ve diğer canlılar kirlenmeden payına düşeni alacak, yok olup gidecek. Sonra insanlar terk edecekler bölgeyi. Sonrası mı?

Ahmet Önen
Gemlik-Bursa

Değerli Okurlar, görüşlerinizi en çok 400 kelimeyi geçmeyecek biçimde ve fotoğrafınızla birlikte "TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Forum Köşesi, Atatürk Bul. No:221 Kavaklıdere- Ankara" ya da "Forum Köşesi PK 52 Kavaklıdere 06100 Ankara" adresine, gönderebilirsiniz.
Görüşler aktarılırken 3. şahısları suçlayıcı ifadelerden kaçınılmasını rica ederiz.
Forum'da ve Serbest Kürsü'de yayımlanan okuyucu görüşleri Bilim ve Teknik dergisini bağlamaz.
Forum köşesine aşağıdaki telefon ve faks numaralarıyla da erişebilirsiniz:
Tel: (312) 468 53 00 / 1067 (Gülgûn Akbaba) Faks: (312) 427 66 77



Çerçi

Şahin Koçak

Matematikte Yapısalcılık

2000 yıllık Öklid serüveninin soğuk bir duş gibi gelen ayıktırıcı çözümü, sadece Öklidyen olmayan geometrileri gün ışığına çıkarmış olmaktan ibaret kalsaydı, herhalde şaşkınlık bir süre sonra geçer ve mesele de küllenir giderdi. Ama matematik bu büyük ayıkmayı izleyen yüz yıl içinde kökten bir değişime uğradı ve tümüyle yapısalcı bir bilime dönüştü. Yapısalcılık deyince akla belki dilbilim ve kültürel antropoloji gibi bilim dalları geliyor ama, yapısalcılığın en saf şekliyle hüküm sürdüğü bilim dalı matematiktir. Öklidyen olmayan geometrilerin getirdiği aydınlanmadan sonra matematik tam bir başkalaşım geçirerek yapıların ve bunların modellerinin incelenmesine dönüşmüştür.

Ben Orhan Ş. İçen'in hatırasına "kalıp" ve ona uysun diye "ayak" dedim ama, kalıba genellikle yapı, strüktür veya "aksiyomatik sistem", ayağa da "model" deniyor. Tabii bu modelleri foto-modellerle karıştırmamak lazım. Ama aslında bazı benzerlikler de yok değil. Bir kişinin foto-model olabilmesi için belli bazı ölçülere ve özelliklere sahip olması gerekiyor. Gerisi o kadar önemli değil. Bizim modeller için de (yani matematikteki modeller için de) önemli olan, sözkonusu yapının ya da aksiyomatik sistemin temel koşullarını (yani aksiyomlarını) sağlamaları. Gerisi önemli değil.

Modellerin, aksiyomatik sistem için gerekli olmayan, ya da onunla hiç ilgisi olmayan yönleri olabilir. Aslında bu kaçınılmazdır da. Çünkü model daima somut olmak zorundadır. Ve her somut objenin (ya da sistemin) sayısız ayrıntısı vardır. Kimi bir açıdan önemli, kimi başka bir açıdan, kimi de belki tümüyle rastlantısal ve önemsiz. Somut obje ya da sistem, hangi aksiyomatik sisteme modellik edecekse, ona uyan çehresi öne çıkıyor ve önem kazanıyor. Bu arada, bir yanlış anlamaya da yol açmak istemem: Somut bir obje, nesne ya da sistemden söz ederken, ille de elle tutulabilecek fiziksel nesnelerden söz etmiyorum. Bunlar, durumlar, eylemler, olanaklar ve her türlü zihinsel nesneler ve kurgular olabilir. Önemli olan, bunların tasavvur gücümüzün imkân verdiği ve konunun gerektirdiği ayrıntıda ve netlikte tanımlanmış ve kimlik kazanmış olmasıdır. Düşünülebilen her şey bu anlamda vardır. Yeter ki başkaları sizin ne düşündüğünüz konusunda tereddüte düşmesinler (tabii eğer onlarla iletişmek istiyorsanız).

Örneğin bir askerin hazırol vaziyetinde durması bir nesnedir. Aynı askerin, bulunduğu yerde kendi ekseni etrafında 180° dönmesi (yani geriye dönmesi) ve gene hazırol vaziyetinde durması, yani bu hareket, bir başka nesnedir. Bu nesnelere "*Dur*" ve "*Dön*" diyelim ve bunlardan oluşan iki elemanlı kümeyi *{Dur, Dön}* olarak gösterelim. Bu basit sistemin elemanları arasında doğal bazı ilişkiler tanımlanabilir. Örneğin askerin iki kere dönmesi, tekrar eski yerinde durması demektir. Somut sistemlerle böyle iyi tanımlanmış, zihinde boşluk ve tereddüt yaratmayan sistemleri kastediyorum.

Aksiyomatik sistemlere gelince, içinde ne olduğu kesinlikle belli olmayan birtakım kapalı kutulardan oluşan, fakat kutular arası ilişkilerin çok dikkatle tanımlanmış olduğu sistemleri kastediyorum. Bir örnek vermem, belki bu anlamsız laflara biraz anlam kazandırabilir:

Bir küme düşünelim, fakat bunun elemanlarının neler olduğunu bilmeyelim. Bu kişilerin, pardon elemanların hepsi birer kutuya kapatılıp, kutuların üzerleri bantlanmış olsun. Bu elemanlar arası ilişkiler ise şu mahiyette olsun: İki eleman kutulardan çıkartılıp bir araya getirildiği zaman, o iki eleman kümeden herhangi bir elemanı seçsinler (bu eleman, seçimi yapan o iki elemandan birisi de olabilir). Şunu da belirteyim ki, seçimi yapacak iki eleman aynı elemanlar da olabilir, yani bir eleman "kendimle başbaşa kalsam, şunu seçerdim" diyebilir.

x ve y gibi iki elemanın bir araya gelerek seçtikleri elemanı $x + y$ ile gösterelim. İlginç veya önemli veya faydalı sistemlerin ortaya çıkabilmesi için bu seçimlerin gelişigüzel olmaması gerekir. Ben bu örnekte bu seçimlerin şu koşullara uyacak şekilde yapılmasını isteyeceğim: (Bunlar sistemin kanunları, ya da aksiyomları)

1. $x + y = y + x$

Yani x ve y elemanlarının yaptığı seçim, y ve x elemanlarının yaptığı seçimle aynı olsun. Ben önceydim, sen önceydin yok.

2. $(x + y) + z = x + (y + z)$

x, y ve z gibi üç eleman bir araya gelerek bir seçim yapmaya kalksalar ne olurdu acaba? Biz sadece iki elemanın bir araya gelerek bir seçim yapmalarına izin verdik. Ancak, üç eleman aralarında şöyle bir yola başvurabilirler: Önce x

ve y bir seçim yaparlar, diyelim ki bir t delegesi seçerler; sonra t ve z bir araya gelerek seçimlerini yaparlar: Böyle seçilen elemana u diyelim. Ama önce x ve y değil de, y ve z bir araya gelerek bir v delegesi seçerler ve sonra x ve v bir araya gelerek bir w seçerlerse ne olacak? Koşulumuz işte bu durumda $u = w$ olması, yani sonucun değişmemesidir.

Peki, önce x ve z bir araya gelerek bir delege seçerler ve sonra o delege ile y bir seçim yaparlarsa sonuç ne olur?

$(x+z)+y = x+(z+y)$ (2. Koşula göre)

$= x+(y+z)$ (1. Koşula göre)

Demek ki sonuç değişmezmiş. (Burada bir ispat yapmış olduk!) (İsterseniz hemen bir teorem daha kanıtlayabilirsiniz: Bu sistemde sonlu sayıda kaç eleman bir araya gelirlerse gelsinler, kavgasız bir seçim yapabilirler.)

3.Nazik elemanın varlığı: Öyle bir eleman var olsun ki, başka hangi elemanla bir araya gelerek bir seçim yaparsa yapsın, o elemanın seçilmesini kabullensin: Bu elemanı 0 ile gösterecek olursak: $x + 0 = x$.

(İki farklı nazik elemanın olamayacağını hemen görebiliriz: Diyelim ki θ elemanı da nazik olsun. Bizim nazik elemanla bu eleman bir araya gelip bir seçim yaptıklarında sonuç ne olur? $0 + \theta = ?$ Her biri diğerine nezaket göstereceği için sonuç hem 0, hem θ olur, yani $\theta = 0$ olur.)

4.Ters elemanın varlığı: Her x elemanı için $(-x)$ ile göstereceğimiz öyle aksi bir eleman var olsun ki, bu ikisi bir araya geldiklerinde ancak nazik elemanda uzlaşabilsinler: $x + (-x) = 0$.

(Her elemanın tersinin de tek olduğunu n'olur gösterin.)

Böylece bir aksiyomatik sistem, ya da matematiksel bir yapı yaratmış olduk. Şimdi birisi çıkar, kendi kutularıyla gelir, kutulardan tamamen belirli, "somut" tavşanları, pardon elemanları ortaya çıkartır, herhangi iki elemanın kimi seçtiğini de söylerse, artık gerisi merak edene kalıyor. Merak eden, yukarıdaki dört koşulun sağlanıp sağlanmadığını yani seçimlerin usulüne uygun olarak yapılıp yapılmadığını kontrol edebilir. Eğer koşullar gerçekten sağlanıyorsa, bu aksiyomatik sistem için, bir model verilmiş, yani bu kalıba uyan bir ayak bulunmuş olur. Şimdi size bu aksiyomatik sistem için, hazırol vaziyetindeki askerin hareketlerini kullanarak, çok basit bir model vereceğim.

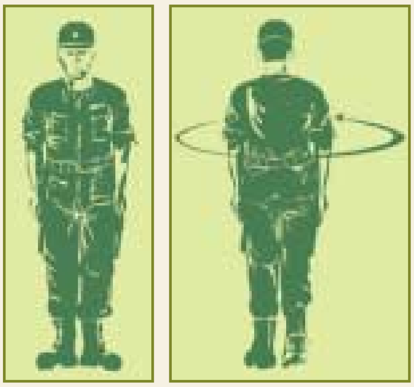
Kümemiz: *{Dur, Dön}*

Seçim Kuralımız: İki hareket verildiğinde, bunları ardarda uygulayalım; sonuç ne çıkıyorsa, verilen iki eleman onu seçmiş olsun. Yani,

Dur + Dön = Dön, *Dön + Dur = Dön*

Dur + Dur = Dur, *Dön + Dön = Dur.*

(Son ilişki iki kere geriye dönen askerin tekrar ilk konumuna geldiğini ifade ediyor.)



Şimdi artık aksiyomları kontrol edebilirsiniz. İlk aksiyomun doğruluğu hemen görülüyor. Üşenmezseniz, x, y ve z için *Dur* ve *Dön*'leri nasıl seçerseniz seçin, ikinci aksiyomun da sağlandığını görebilirsiniz. Üçüncü aksiyom da sağlanır, çünkü *Dur* elemanının nazik bir eleman olduğu hemen belli oluyor. Son aksiyoma gelince, o da hoş bir şekilde sağlanıyor: *Dur*'un tersi *Dur, Dön*'ün tersi *Dön*. Böylece şimdilik söylenebilecek birşey kalmıyor: Bir aksiyomatik sistem ve onun için bir model vermiş olduk.

Bu sistemi ve modeli öğrendiğim gençlik günlerimde, ilk şaşkınlığı üzerimden attıktan sonra, aşağıdaki iki modelle çıkıp gelmiş ve ileri geri konuşarak asistanlarımızı biraz kızdırmıştım:

Yukarıdaki modele 1. Model diyecek olursak,

2. model: Çocukların da bilip, sevdiği tek-çift oyunu:

Küme = *{Tek, Çift}*

Seçim Kuralları:

Tek + Tek = Çift, *Tek + Çift = Tek*

Çift + Tek = Tek, *Çift + Çift = Çift*

3. model:

Küme = *{Dur, Sola Dön, Sağa Dön, Geriye Dön}*

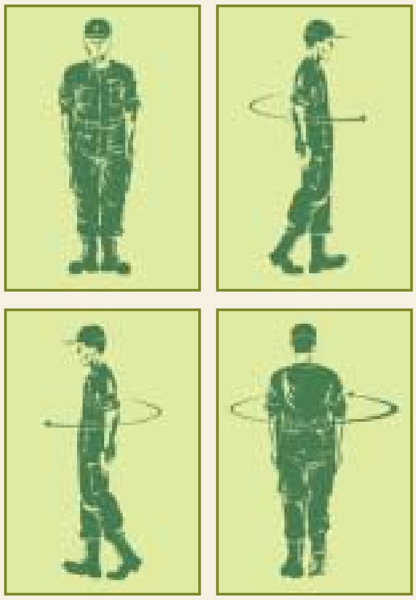
Seçim Kuralları:

Dur + Sola Dön = Sola Dön

Sola Dön + Sağa Dön = Dur

Sola Dön + Geriye Dön = Sağa Dön

vs.



Bu örnekleri verdikten sonra dedim ki, sizin bu aksiyomatik yönteminiz hiçbir işe yaramaz. Bir sürü alakasız model aynı aksiyomatik sistemi sağlıyor. Haydi diyelim ki 1. ve 2. modeller bir şekilde aynı, ama 3. model ne demek oluyor? Kaldı ki böyle daha sayısız model düşünülebilir. Bir kalıba kaç ayak girecek? Bu nasıl bir ayakkabı?

Bana dediler ki, bazan zayıflık güçtür. Bazan az söz çok şey söyler. Çok söz sahibini bağlar. Aksiyomların azsa, ona çok model uyar. Ve modellere referansta bulunmadan sadece aksiyomlardan çıkartabileceğin sonuçlar bütün modeller için geçerli olur. Bir taşla bin kuş vurmuş olursun. Hiç görmediğin modeller için teoremler ispatlamış olursun. Böyle mucize olur mu? Ama aksiyomların çoksa onlara uyabilecek modeller azalır. Bazan aksiyomlar azsa bile onlara uyacak model olmayabilir. Böyle aksiyomlar tabii ki bir işe yaramaz. Diğer yandan, bu düşünce aleti, iki tarafı da keskin bir bıçaktır. Öyle aksiyom sistemleri vardır ki, onlara uyan esas itibariyle tek bir model vardır. Ya da, senin deyiminle herhangi iki model "bir şekilde aynı"dır. Sen bunu mu istiyorsun? Bu da başka bir derinliktir. O zaman bu aksiyom sistemini o modeli tanımlamak için kullanabilirsin! Kutulardan hangi tavşanların çıkacağının o zaman gerçekten bir önemi kalmaz. Hiç tanımadığın bir nesnenin senin için bilinmeye değer olan, fakat bilmediğin hiçbir yönü kalmamış olur. İki tarafı da keskin bu hançere yapısalcılık denir.

Bunun üzerine bende cevaba kudret kalmadı.

Dergimi Eleştiriyorum

Bilim ve Teknik dergisini yıllardır izliyorum. Bunun doğal bir sonucu olarak derginin genel yayın politikasını ve formatında olan değişimleri, herkesin görebildiğinden farklı olarak görebiliyorum. Bu nedenle birtakım eleştiri ve önerilerim olacak.

Daha önce gönderdiğim bir mektubumda dergide bir tartışma platformu kurulmasının gerekliliğinden bahsetmiştim. Bu önerimin tohumları Aralık 2000'de atıldı, Forum köşesiyle. Tabii benim önerimin ne oranda etkin olduğunu bilmiyorum; ancak böyle bir platformun oluşturulması çok iyi oldu. Bu sayede bir okuyucu ve yazar geleneği oluşacak, Foruma yazanlar, belki de ileride derginin alt yazar kadrosu olacak.

Katılımcı bir okuyucu kitlesinin sağlayacağı potansiyeli düşünün. Bilim ve Teknik'in bu güne kadar belki de en büyük eksikliği olan okuyucu kitlesindeki potansiyeli değerlendirmesi ve okuyucu-dergi irtibatının kuvvetlenmesinin temelleri bu köşeyle atılabilir. Bu köşeyle derginin ne kadar aktif hale geleceğini hep birlikte, süreç içerisinde göreceğiz.

Diğer yandan, genel politikanızdaki değişimleri takip edebildiğimi söylemiştim. Dergi 1990'ların başındaki formattan çok farklı. Ancak itiraf etmeliyim o yıllarda dergi daha doyurucuydu. Eski bilim insanlarına ait köşeleriyle, elektronik, tıp, fizik, ... vb. bilim dallarını birbirinden ayırarak inceleyen bir gruplamaya dönük yayın tarzıyla, Omni, Science gibi dergilerden yapılan çevirilerle çok daha güzeldi. Bir de yazarlarınız çevirilerine kendilerinden de birşeyler katıyorlardı. Bence yine yazılara bu canlılık katılmalı. Şunu da hemen söylemeliyim, dergimizin çizgisinde çağdaşlık, tarafsızlık hakim.

Karl Popper, Bertrand Russel gibi yakın tarih bilim insanlarının fikirlerine-bilim felsefesine ait yazıların yayımlanması çok iyi olur. Günümüzde yaşayan bilim insanlarımızın fikirleri, felsefeleri, alt yapıları bizler için gerekli bilgiler.

Eski uygarlıkların bilimle bağlantısı konusunda da yazılar yayımlanmalı. Mısırlılar, Babilliler, İslam ve Hint uygarlıklarının bilimsel anlatımları ne hoş olurdu.

Ramazan Güngör
İstanbul

Teşekkürler Bilim ve Teknik

Lise 2 (Mat-Fen bölümü) öğrencisiyim. Öncelikle yapmış olduğunuz değişiklikten ötürü sizlere teşekkür ederim. Dergimize yeni bir boyut kazandırdınız.

İçeriğinizin çok zengin olmasına karşın, şu ana kadar tam olarak istediğim konuya değinmediniz. Ben her yönüyle evrim konusunu işlemenizi istiyorum.

Zeka sorularınız bir harika. Ben bu soruları içeren bir kitap önermenizi istiyorum.

Ocak 2001 sayımızda S. Ersoy Bereketlioğlu arkadaşımızın önerisini candan destekliyorum. Belirtmek istedim.

Mutlu Erdoğan
Ankara

Bonsai Hakkında Daha Detaylı Bilgi Verin

Öncelikle eski bir Bilim ve Teknik dergisi okuyucusu olduğumu belirtmek isterim. Sizlere İnternet'te bulunan sayfanızdan ulaşmak istedim, ama ne yazık ki ulaşamadım. Umarım en kısa zamanda dergiz gibi, İnternet'teki sayfanızı da yenilersiniz.

Bu ayki sayınızda sayın Yusuf İpekoğlu'nun "Bonsai" ağaçları hakkındaki yazısını okudum ve bir hayli ilgimi çektiğini söylemek isterim. Ancak bu yazının biraz daha uzun olmasını ümit ederdim. Mümkünse gelecek sayılarınızda bu konuda biraz daha detaylı bilgi verirmisiniz.

İbrahim Ot

Yetkililer, Sesimizi Duyun

Biz Isparta'nın Anadolu Öğretmen Lisesi'nde 9. sınıfta okuyan iki öğrenciyiz. Lise 2. sınıfta, fen şubesine gitmeyi düşünüyoruz. Fakat okulumuzda yeterli bilimsel çalışmalar yapılmıyor. Bu da öğrenilen şeylerin yalnızca ezberlenerek akılda kalması anlamına geliyor.Bir televizyon kanalında Japonya'da sadece açık hava basıncının bir ay işlendiği Toriçelli deneyininse deniz seviyesinde, dağ zirvesinde ve başka yüksekliklerde tekrar tekrar yapıldığını izlemiştik. O zaman Japonya'nın teknolojide bu kadar ilerlemesinin sebebini çok iyi anladık.Ülkemizdeyse açık hava basıncına ayrılan süre en fazla iki ders saati ve Japonya'da bu deney su kullanılarak yaklaşık 10m boyundaki boruyla yapılıyor. Ülkemizde ise bırakın su ile yapmayı civa ile yapmak için bile malzeme yok. Ayrıca bunları kullanabileceğimiz bir labaratuarımız da yok! Yeni yıla girdiğimiz şu günlerde ülkemizdeki eğitim sistemindeki çarpıklığın bir an evvel düzeltilerek ülkemizin ileriki yıllarda daha çağdaş ve teknolojik bir hale gelmesini diliyoruz.

Bu düzenede bize dünyadaki bilim ve teknoloji çalışmalarını ulaştırdığınız için size sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

Gülin Özdamar-Gonca Bulut

Eğitimin Sorunlarına Değinin

Yedi yıldır öğretmenlik yapıyorum ve mesleğimi, her türlü zorluklarına karşın çok seviyorum.

Eğitimde o kadar çok zorlama, dayatma, yıldırma politikaları var ki... Rahatça mesleğimizi yapamıyoruz. Bazan bunaldığımız oluyor. Buna rağmen, çocuklarımızın sevimliliği ve yaptığımız işin yüceliği bizi bu mesleğe bağlıyor.

Ben, dergimizde eğitim sorunlarına eğilinmesini istiyorum.

Ali Erdoğan
K. Maraş

Baştan Aşağıya Yepyeni

Yeni yılın ilk dergisini alır almaz bir şaşkınlık geçirdim!

Dergimiz baştan aşağı yenilenmişti. 4 yıldır Bilim ve Teknik okuyorum. Bu değişiklik beni oldukça memnun etti.Yenilik yapmak iyi olduğu sürece doğru bir hareket; ama geleceğin ne getireceğini kimse bilemez, ancak tahminler ve ileri dönük araştırmalar bize bazı kararlar verdirebilir, geleceğe yönelik. Ama dergimizin içeriği henüz bir çeviriden ileriye gidemiyor. Bunun başlıca sebebi de Türkiye'de yaşıyor olmamız. Araştırmalarımız oldukça geri sanırım.

Türk bilim adamlarına kesinlikle kızmıyorum. Olanakları olsa eminim en az diğer gelişmiş ülkeler kadar başarılı olabilirler.

SDÜ'de İnşaat Mühendisliği'nde, 1.sınıf öğrencisiyim. Burda şunu gördüm, arkadaşlarım okumayı sevmiyor. Daha çok bilgisayar oyunlarıyla ilgileniyorlar. Okumak korkulu rüyaları gibi...

Liseye giderken okumak, içinde bulunduğum dünyadan bir kaçış, mutluluk diyarına açılan bir kapıydı. Şimdi öyle değil.

Hakkı Kurt
Merkez-Isparta

Selçuk Alsan'a Veda

Benim gibi pek çok insana bilimi sevdiren ve pek çoğunun da bilim adamı olmasında önemli teşviklerinin olduğuna inandığım Selçuk Alsan hocamızın vefatını derin bir teessürle öğrenmiş bulunmaktayım. Kendisine Allah'tan rahmet, Bilim ve Teknik ailesine sabır diliyorum.

Prof.Dr. Ilhami Çerlik
S.Ü. Veteriner Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı Bşk./Konya

Eskimeyen Bir Dosttan Öneriler

Bilim ve Teknik'i 98. sayısında tanıdım. Şimdi 398. sayı yayımlandı. Bilim ve Teknik'le geçen 300 ay.

Yeni okuyucular Bilim ve Teknik'in eski sayılarını merak ediyorlardır. Benim teklifim; Bilim ve Teknik'in 1. sayısından itibaren compact disk'e aktarmanız. Bir veya iki sene abone olanlara ücretsiz vermeniz. Masraflar CD'ye alacağınız reklamlardan karşılanabilir.

Ayrıca bir sorum olacak. Bilim ve Teknik'in eski sayılarında okuduğumu hayal meyal hatırladığım 'butterfly effect-kelebek etkisi' konusuna derginin yeni sayılarında yer verir veya konunun uzmanlarına bu konuyu açıklayıcı bir yazı yazdırırsanız sevinirim. Bir de, merak ettiğim sözcüğü yazıp, hangi sayılarda olduğunu gösteren bir arama motoru istesem çok şey mi istemiş olurum?

Bülent Demirbek
Adana

Bizleri Pratik Çalışmalara Yöneltin

Yapılması kolay bir buluş ya da deneyi resimli ve açıklamalı olarak anlatsanız; örneğin buharlı tren, küçük bir telefon yapımı gibi. Ayrıca gerekli malzemeleri nasıl edineceğimiz konusunda bizleri yönlendirirseniz iyi olur. Aslında bu malzemeleri siz verseniz daha da iyi olur.

Biz 11 kişilik bir grubuz ve bilim ve teknik alanına çok meraklıyız. Biraz buluş yayımlarsanız, bizler bu buluşları benimseriz ve daha da geliştirmeye çalışırız.

Murat Yenioğlu

Yeni Bilim ve Teknik

Dergideki değişiklikleri görünce duyduğum mutluluğu size bildirmek istedim. Dergiye yeni bir soluk, dinamizm gelmiş. Alır almaz bir solukta okumak istedim. Bazıları dış görünüşün önemsiz olduğunu düşünebilir, içeriğin daha önemli olduğunu söyleyebilir. Ama derginin görsel boyutunun dikkat çekici, yeniliklere ve değişikliklere açık olması, içeriği daha zengin, etkin ve anlaşılır kılar.

Bir eleştirimi de bildirmek istiyorum. Geçmiş bazı sayılarınızda, iki-üç sayfada bir reklam olması beni endişelendirmişti. Dergi bir süre sonra hep reklam sayfalarıyla dolup taşacak diye düşünmüştüm. Son sayıda pek fazla reklam yoktu. Umarım böyle devam eder.

Hülya Işık

Mr. Tompkins'in Serüvenleri

Uzun süredir Bilim ve Teknik dergisini takip etmemekle beraber, geçmişte, yıllarca bu derginin abonesiydim. Aynı dönemlerde dergiyi takip etmiş arkadaşlarla konuştuğumuzda ortak bir noktada buluşuyoruz. Hepimiz de Mr. Tompkins'in Serüvenlerin'den büyük haz almışız. Benim merak ettiğim, bu serüvenlerin bir kitapçık halinde derleyip yayımlanması mümkün değil mi? Böyle bir kitabın benim gibi birçok kişinin de ilgisini çekeceğine inanıyorum.

Ahmet Bör

Mektuplaşmak İsteyenler

Turizm-Arkeoloji
Gökmen Aydınalp
Adnan Menderes Üniversitesi (ADU) Turizm İşl. Otel Yüksek Okulu Aydın
e-posta:gokmenalp@metallica.com

Edebiyat-Likya Tarihi-Arkeoloji
Ali Erdoğan
Eğilmez Köyü İlköğretim Okulu Sınıf Öğretmeni
70100 K. Maraş

Çevre
Mustafa Örs
Demirciler Ardı Mah. Sait Paşa Cad.
Kredi Yurtlar Kurumu Erkek Öğrenci Yurdu
8. Blok 58060 Sivas

Mehmet Akkaya
e-posta: antidesert@hotmail.com

Türk Tarihi-Genetik
M.Serkan Maldar
E.Ü Ödemiş M.Y.O Tohumculuk 1 Öğrencisi
Ödemiş/Izmir
E-posta:s_maldar@yahoo.com

Psikoloji-Felsefe-Coğrafya
Ferhat Arslan
Kredi ve Yurtlar Kurumu 51100 Niğde

Psikoloji
Ertuğrul Okyar
e-posta: ertugrul_okyar@turkchat.com

Uzay-Satranç-Bilgisayar
Hakkı Kurt
Zafer mah.Yavuzkent koop.I Blok kat:2
Merkez/Isparta

Satranç-Rusça-Elektronik
Metin Davut
Bursa Çelebi Mehmet Lisesi 9/C Y.Dil 681
Bursa
e-posta:metin_davut@yahoo.com

Matematik-Satranç
Murat Ak
e-posta:mak@ug.bilkent.edu.tr

Genel
Erkan Karaahmetoğlu-Aleksi Vilademir
1700 sok.No:51-2 Mevlana mh.
Bornova-İzmir



Yaşam

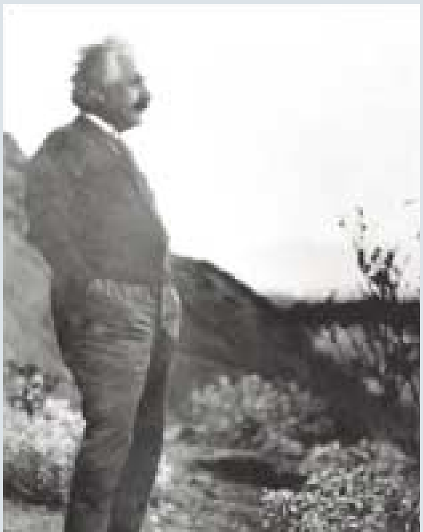
Sargun A. Tont

Einstein'ın Katılmadığı Yarışma

Geçen yazımızda popüler bilim yazarlığının ana hatlarına değinmiş, bu alanda neden bazı biliminsanlarının diğerlerine nazaran çok daha başarılı oldukları üzerindeki görüşlerimizi bu sayıya bırakmıştık. Bize kalırsa bu konuda başarılı olmanın sırlarını, geride bıraktığımız yüzyılın en ünlü popüler bilim yazarlarından H.G. Wells, ünlü biyolog Julian Huxley'e yazdığı bir mektupta çok güzel açıklamış: "Bu kitabı yazdığın okuyucu senin kadar akıllıdır; ama senin kadar bilgili olmayabilir... O sınava hazırlanan bir öğrenci değildir ve kafasının teknik terimlerle doldurulmasından hoşlanmaz. Onun edebiyat ve mizah anlayışı büyük bir olasılıkla senden daha kuvvetlidir. Shakespeare, Milton, Platon, Dickens, Meredith, T.H. Huxley ve Darwin'in onun için yazdığını unutma."

İsterseniz gelin önce bu alıntının son cümlesine bir göz atalım. Wells burada Platon ve Darwin gibi dahilerin popüler bilim kitapları yazdıklarını değil, bilimsel veya felsefi kitaplarını uzmanlara olduğu kadar halka da yönelik, onların anlayabileceği bir dille yazdıklarını söylüyor. Ayrıca Shakespeare ve Dickens'i de listeye dahil ederek aynı şeyin edebiyatçılar için de geçerli olduğunu vurguluyor. Kısacası bir eserin değeri, zor anlaşılması ile orantılı değil. Wells'in yazdığı bu mektuptan neredeyse yarım yüzyıl sonra Stanford Üniversitesi'nden Paul Erlich'in şu itirafı bu anlayışın bazı çevrelerde hâlâ geçerliliğini koruduğunu gösteriyor: "Lâzımlık kullanmasını öğrenen bir bebeğin alışkanlığıyla, ben de eğer bir bilimcinin yaptığı araştırmalar halk tarafından anlaşılırsa o iyi bir bilimci değildir diye düşünürdüm. Yanılmışım."

Hemen şu noktanın altını çizmekte de fayda var: Halkın yazdıklarınızı anlayabilmesi, dil kadar işlediğiniz konuyla da ilgilidir. Bir balinanın çevresi ve diğer balinalarla olan ilişkisini, ne yiyip ne içtiğini; kısacası ekolojisini okuyucuya aktarmak, nükleer fiziği açıklamaktan çok daha kolaydır. Popüler bilimciliğin önderliğini

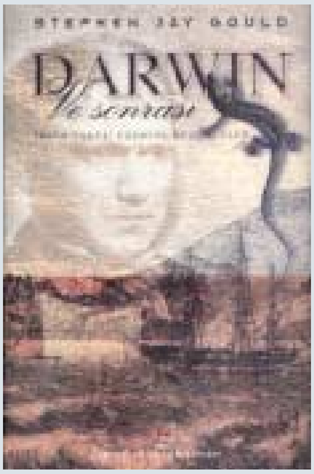


uzun zamandır başarı ile yürüten Scientific American dergisi, Einstein'in relativite teorisini halka en iyi şekilde açıklayan bir makale için bir yarışma açmış. Oldukça yüksek bir para ödülü içeren bu yarışma hakkında fikrini soranlara Einstein şöyle yanıt vermiş: "Çevremdeki herkes bu yarışmaya katılıyor. Ben katılmıyorum; çünkü kazanacağımdan emin değilim."

Denklemleri ve formülleri elinden alınan bir fizikçi, hava tüpü takmadan derinlere dalmaya çalışan bir yüzücüye benzer. Açıklamaların fazla "yüzeyde" kalmaması için başvurulan taktiklerin başında, okuyucunun az çok aşina olduğu bir olay veya konuyla açıklanacak teori arasında bir bağlantı kurmak veya benzetme yapmak gelir. Örneğin, altmışlı yıllarda fizik ve astronomi üzerine yazdığı kitaplarla ün kazanan George Gamow; mikroskopik taneciklerin Brownian motion diye bilinen hareketlerini sarhoş bir insanın yürürken izlediği rotaya benzeterek okuyucusuna izah etmesi. Ama bu tür benzetmeleri çok basitleştirirseniz Bach'ın bir keman sonatını 'bir adamın at kuyruğunu kedi bağırsağına sürtmesi' olarak tanımlayan birinin durumuna düşersiniz.

Okuyucuyu küçük görmemek, zor kavramları benzetmeler yaparak açıklamak hemen hemen her popüler bilim yazarının başvurduğu yöntemlerdir. Ama 'her yiğidin ayrı bir yoğurt yiyişi vardır' kabilinden, popüler yazarlar arasında önemli ayrılıklar vardır. Bilimsel bir konuyu edebi bir dille işlemek, belki de popüler bilimciliğin en güç türlerinden biridir. Bu türün en önde gelenlerinden Rachel Carson, deniz ve çevre üzerinde yazdığı bir birinden güzel kitaplarıyla biliminsanlarının yanısıra profesyonel edebiyatçıların da büyük beğenisini almıştır. İsterseniz gelin düz bir bilimsel makaleyle Carson'un stili arasındaki farkı şu iki alıntıyla gösterelim: Önce gündüzleri okyanusların derin sularında geçirdikten sonra, güneş batarken yüzeye doğru göç eden milyarlarca canlıyla ilgili olarak benim bilimsel bir dergide çıkan makalemden bir alıntı: "Bu göç olayı Antarktik dışında bütün okyanuslarda görülmüştür... Şimdilik bu göçe katılan

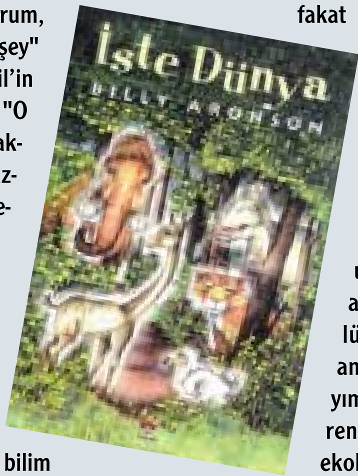
canlıların hangi türlerden oluştuğu hakkında elimizde yeteri kadar bilgi yoktur; ne de güneş ışığı gibi tek bir faktör bu tabakaların Pasifik Okyanusu'ndaki hareketlerini açıklamaya yeterlidir." Bakın aynı olayı bir de Carson size anlatsın: "Yüzlerce kulaç derinliklerde, okyanusun büyük bir kısmını kaplayan ve daha ne olduklarını bilemediğimiz canlıların oluşturduğu bir buluta benzer tabakanın bulunması, son yılların en heyecan veren keşiflerinden biridir... Işıktan ürken bu yaratıklar gün boyunca güneş ışınlarının tutsağı kalır ve yukarı çıkabilmek için gece karanlığının onlara hoş geldin demesini bekler."



Carson yazılarında genellikle kişisel duygulara, özel yaşamına fazla yer vermezken bazı yazarlar tam tersini yaparak 'bak ben de senin gibi mütevazi, sıradan bir insanım' izlenimini vererek okuyucuyu rahat ettirmeye çalışırlar. Richard Dawkins'in Mount Improbable (Umulmayan Dağ) kitabında karısı Lalla Ward'ın ördüğü sandalye minderlerine atıf yapması, Stephen J. Gould'un, Full House (Bu bir poker deyimidir, evle ilgisi yok) kitabında beyzbol oyuncularının topa vurma istatistiklerinden bahsetmesi; bunların hepsi anlaşılması gerçekten zor olan kavramları okuyucuya aktarmak için kullanılan teknikler. (Çok farklı görünse de bu iki yazarın hedefi aynı: Doğal olaylarda şansın ne kadar rol oynadığı belirlemek. Gould ve Dawkins rastlantının evrim teorisindeki önemini bu örneklerle açıklamaya çalışıyorlar.)

Okuyucunun ilgisini çekmek için kullanılan tekniklerden birisi de, Batıda antropomorphism (kabaca insanbiçimcilik diye Türkçeye aktarabiliriz) diye bilinen keyifli bir olaydır. Hayvan ve bitkilere insan karakteristiklerinin atfedildiği bu yöntemin en güzel örneklerinden birini ülkemizde modern ekolojinin kurucularından olan Hikmet Birand, TÜBİTAK tarafından yayınlanan Alıç Ağacıyla Sohbetler adlı kitabında verir. Nasıl Sokrates felsefi konulara öğrencileriyle yaptığı sohbet yoluyla açıklık getirirse, Birand hocamız da ekolojik bilgileri bizlere ağacın ağzından aktarır. Richard Dawkins'in bir kitabına verdiği başlık, "Bencil Gen" de bu türün başka bir örneğidir. (Biliminsanlarının insanbiçimciliği sadece okuyucunun ilgisini çekmek için bir araç olarak kullandığını ve bu tekniğin dini veya başka bir inanç türüyle uzaktan yakından bir ilişkisi olmadığını özellikle vurgulamak isteriz.) İnsanbiçimcilik genel edebiyatta da çok kullanılır. Örneğin, "Ben bir ceviz ağacıyım Gülhane parkında"(Nazım Hikmet), "Gagamı ve tüylerimi tanırdı ama / Galiba yeniden döneceğimi sandı" (Ülkü Tamer), "Prens yavrum, heyacanlanma, yok bir şey" (Bizimkiler dizisinde Katil'in horoza seslenmesi) ve "O duygusal yaratıklar yaltaklanmadan hiç hoşlanmazlar" (Joseph Conrad'ın gemi tasviri.)

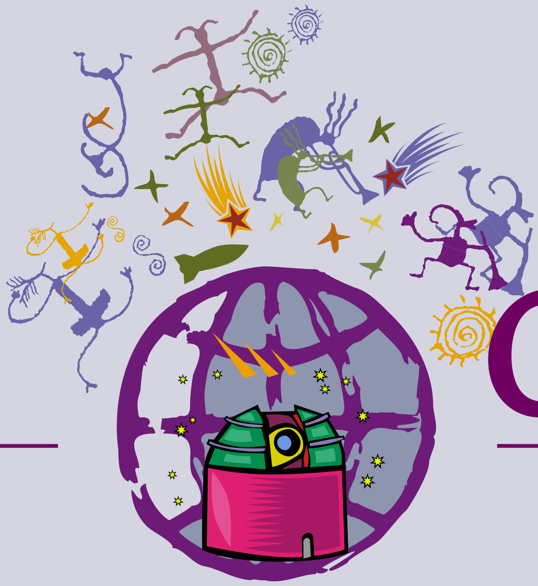




Bilim-mizah ilişkisine bu sayfalarda zaten değinmiştim (Bir Ampül Takmak Kaç Fizikçi İster?, Bilim ve Teknik, Temmuz 2000). Gerçi o yazıda belirttiğim gibi bilim dünyasında da pratik şakalara, bizde Karadenizlileri konu alan fıkralara benzer mizah türüne sık sık rastlarız; ama ana konusu mizah olanlar dışında (örneğin Billy Aronson'un kitapları) benim göz gezdirdiğim kitaplarda, tek tük espiri ve karikatürün dışında mizaha pek rastlamadım.

Geçen sayıda başlayıp bu sayıda devam ettiğimiz popüler bilimciliğin ancak çok özel bir kategorisinden, uzmanlık alanlarında kendilerini defalarca kanıtlamış ve buna ilaveten popüler kitap veya makale yazan, (örneğin İngiltere'de Peter Dawkins, ülkemizde Celal Şengör), bir çok biliminsanından bahsettik. Bu yazarların fikirlerine veya önerilerine her zaman katılmayabilirsiniz; hatta bazılarının ifade tarzlarından, kişilere yönelik eleştirilerde dozu fazla kaçırmalarından rahatsız olabilirsiniz; ama kalemi kuvvetli veya bilgisayar tuşuna iyi basan bir biliminsanının getirdiği bakış açısı özel bir değer taşır. Ama bilim dünyası ne yalnız biliminsanlarının merceklerinden aksettirilecek kadar sınırlı, ne de bilim yazarlığı yalnız biliminsanlarına bırakılacak kadar önemsiz bir konudur. Özellikle tartışmalı konularda, örneğin iklim değişikliğinin neden kaynaklandığı konusunda dersine iyi hazırlanmış ama profesyonel bilim geçmişi olmayan bir yazar, bu konudaki değişik yaklaşımları, kendi teorisine çuvaldızı batırmaktan çekinen bir biliminsanından çok daha önyargısız bir şekilde açıklayabilir. Gerek elinizde tuttuğunuz, gerek New Scientist gibi dergilerde yayımlanan, çoğu profesyonel bilim geçmişi olmayan arkadaşlarımızın "derleme" yelpazesi altında yazdıkları benim okumaktan en çok hoşlandığım makaleler arasındadır.

Son olarak burada çok kişinin bildiği fakat itiraf etmekten çekindiği bir gerçeği de belirtmekte fayda var: popüler bilim kitapları yalnız halk için değil, biliminsanları için de çok faydalıdır. Bilimin ne kadar genişlediğini ve bir uzmanın diğer bir uzmanı anlamakta ne kadar güçlük çekebileceğini, bir anımla açıklamaya çalışayım. ABD'de üniversite öğrencisi iken konum deniz ekolojisi olduğu halde para kazanmak için bir tıp laboratuvarında kemik erimesi üzerine çalışan bir grubun yanında tekniksiyenlik yapıyordum. Bir gün ağzımı açmaya cesaret ederek patrona (zaten başıma ne belalar geldiyse çoğu ağzımı açmaktan geldi) "acaba şu ölçümü şöyle yapsak daha iyi olmaz mı?" kabilinden bir soru yönelttim. Önce beni savaş esnasında emir erinden sormadığı bir taktik önerisi alan Mareşal Rommell, edasıyla dinleyen patronum aniden yumuşayarak "dene bir bakalım" dedi. Uzun lafın kısası, dört yazarın imzasını taşıyan ve basıldıktan sonra en çok beğeni alan bu makalede ben de üçüncü yazar olarak yer aldım (Skeletal Changes in Aging and Disease, Clinical Orthopedics, 49: 17-38, 1966). Biraz konuya yabancı olduğumdan, biraz da dikkatimi daha çok okuldaki dersler çektiğinden ben o makeleyi ilk okuduğum zaman yarısını anlamadım. Hâlâ da anlamam.



Gökyüzü

Alp Akoğlu

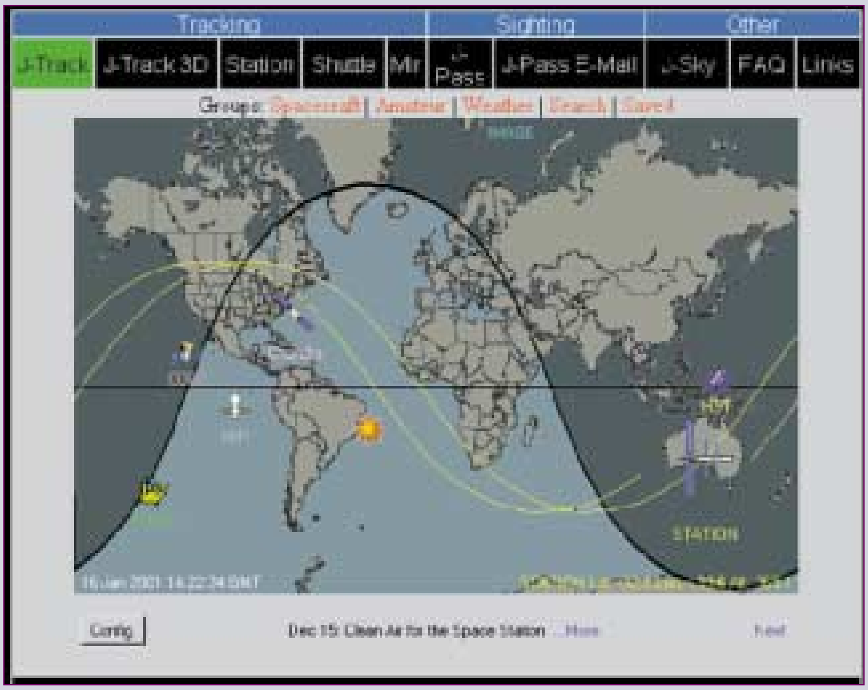
Yapay Uydu Gözlemleri

"Gökyüzüne bakarken, yavaşça ilerleyen ve giderek parlaklaşan bir ışık gördüm. Bu, bir uçak olamazdı; çünkü yanıp sönen kırmızı ışıkları yoktu. Cisim inanılmaz derecede parlaklaştı. Gökyüzündeki tüm yıldızlardan daha parlaktı. Sonra tekrar sönükleşti ve gözden kayboldu. Bu, cisim kesinlikle bu dünyaya ait olamaz. Bu bir UFO olmalı." Evet, bu bir UFO olmalı. Çünkü, bu sözleri söyleyen kişi için, "Tanımlanamayan Uçan Cisim" (Unidentified Flying Object) sözcüklerinin baş harflerinden oluşan UFO tanımına bütünüyle uyuyor.

Ne var ki, gökcisimlerini ve gökyüzünü çok iyi tanıyan amatör ve profesyonel gökbilimciler, bütün gece gökyüzüne baktıkları halde UFO'lara tanık olmuyorlar. Halbuki, yaşamlarını gökcisimlerini araştırmaya adamış insanlar olarak, bir "Dünya-dışı yaratıkla" karşılaşmayı onlar kadar isteyen kimse olmasa gerek. Üstelik, Dünya-dışı yaşamı destekleyebilecek başka gezegen sistemlerinin bulunup bulunmadığı, gökbilimin ilgi alanlarından biri. İstatistiksel olarak, gökadamızdaki milyarlarca yıldızın çevresinde bulunabilecek milyarlarca gezegenin arasında, birkaç tane de olsa, yaşamı destekleyen, Dünya benzeri gezegenin bulunması büyük olasılık. Buna karşılık, yıldızlararası yolculuklar pek olası değil; yani bu yaratıkların bizi görmek için buralara gelmeleri çok zor. Günümüze kadar, uzaylıları gördüğünü söyleyen pek çok kişi ortaya çıktı. Ne yazık ki iddialirın % 90'ı sahtekarlık ürünü. Geri kalan küçük bir oransa, kanıtlanamayan iddialar. Yani, onları gözleyenlere göre gerçek UFO'lar.

Şimdi, yukarıda sözünü ettiğimiz "UFO'ya" dönelim. Burada anlatılan, bir **Iridium** uydusunun tanımına uyuyor. Yapay uyduların yeryüzünden görülebildiğini hepimiz biliriz. Bunların çoğunu, gökyüzünde yavaşça ilerleyen yıldız parlaklığında cisimler olarak görürüz. Ancak, özellikle bazıları çok parlak görünebilir. İşte yukarıda sözü edilen "UFO" bunlardan biri.

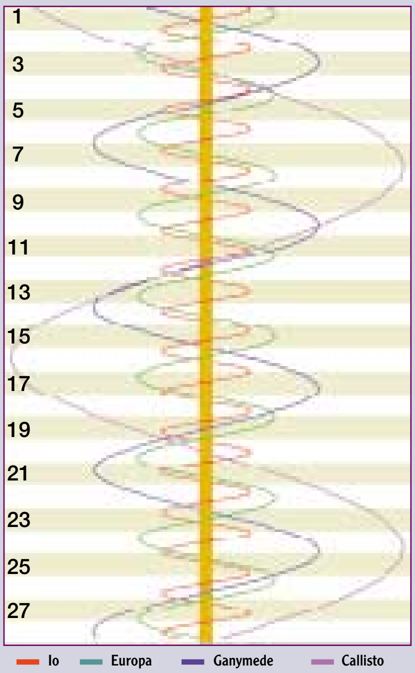




Solda: Bir Iridium uydusu parlaması. Bu fotoğraf uzun poz süresi verilerek çekilmiş. Sağda: NASA'nın İnternet sayfalarından birinde (http://liftoff.msfc.nasa.gov) verilen ve istediğiniz uyduların konumlarını gösteren program.

1997 yılına değin, gökyüzündeki en parlak yapay cisim, Rusların Mir uzay istasyonuydu. 1997 yılında, Iridium projesi kapsamında, bir takım haberleşme uyduları yörüngeye fırlatılmaya başlandı. Bu uydular, parlaklık rekorunu Mir'in elinden aldı.

Iridium uydu filosu, yeryüzünden 782 km yukarıda, dairesel yörüngelerde dolanan toplam 72 uydudan oluşuyor. Uydulardan her birinin, büyüklüğü evinizin kapısı kadar olan ve neredeyse bir ayna kadar parlak üç anteni var. Eğer, uydulardan birinin anteni, güneş ışığını gözlemciye doğru yansıtacak konuma gelirse, bu parlama –8 kadir değerini aşabiliyor. Bu da Venüs'ten yaklaşık 100 kat fazla karanlık bir ortamda gölgelerin oluşması için yeterli bir parlaklık demek. Iridium parlamalarının yaklaşık 10 saniye kadar sürdüğünü de ekleyelim.



Şubat ayında Jüpiter'in "Galileo Uyduları" olarak da bilinen dört büyük uydusunun gezegene göre konumları.



1 Şubat saat 22:00; 14 Şubat saat 21:00; 28 Şubat saat 20:00'de gökyüzünün genel görünüşü

Mir uzay istasyonu, yukarıda değindiğimiz gibi, Iridium uyduları fırlatılmadan önce en parlak uyduydu. Mir'i gözlemek istiyorsanız, biraz acele etmelisiniz; çünkü, istasyon yakında kullanım dışı kalacak ve düşürülecek. Ancak, Mir'in yerini Uluslararası Uzay İstasyonu alıyor. İstasyonun parlaklığı şimdiden yaklaşık Mir'inki kadar. Tamamlandıktan sonraysa yaklaşık -1 kadir parlaklıktaki Mir'den çok daha parlak olacak. İstasyonun parlaklığının –3 kadire ulaşabileceği sanılıyor. Her iki istasyonun ve çoğu uydunun bulunduğunuz konumdan ne zaman görüleceği, parlaklığı ve gökyüzünde izlediği yol, NASA'nın **http://liftoff.msfc.nasa.gov/RealTime/JPass/20/** İnternet adresinde veriliyor. Ancak, burada Iridium uydularıyla ilgili bilgi yer almıyor. Iridium uydularıyla ilgili ayrıntılı geçiş verilerine **http://www.heavens-above.com/** adresinden ulaşabilirsiniz.

Ayrıca, **http://liftoff.msfc.nasa.gov** adresinden, yine Iridium uyduları dışındaki uyduların gökyüzündeki konumlarını görebilirsiniz.

Yapay uydu gözlemleri, biraz gökbilimin kapsamı dışında kalsa da, amatör gökbilimcilerin ilgi alanlarından biri. Şu an yörüngede dolanan 8000'den fazla uydunun yaklaşık 400'ünü çıplak gözle görebiliriz. Yapay uydular için en iyi gözlem zamanı, sabah hava aydınlanmaya başlamadan kısa bir süre öncesiyle Güneş'in doğması arasında geçen; bir de akşam Güneş'in batışıyla havanın iyice kararmasından kısa süre sonrasına kadar geçen süre. Bu zaman aralıklarının, uyduların yüksekliğine göre değişiklik gösterdiğini de unutmamak gerek.

Ayın Gök Olayları

Bu Ay, gezegen gözlemleri için oldukça iyi bir dönem. **Venüs**, 16 Ocak'ta en büyük yükselimine ulaştıktan sonra, giderek daha da parlaklaşıyor. Gezegen, 20 Şubat'ta en büyük parlaklığına ulaşacak ve bu sıradaki parlaklığı –4,6 olacak. Iridium parlamalarını bir yana bırakırsak, UFO raporlarında, Venüs'ün de önemli payı bulunacak gibi görünüyor. Venüs'ü görmek için Güneş battıktan sonra batı ufku üzerine bakmanız yeterli. Gezegen Güneş'ten yaklaşık dört saat sonra batıyor. Şubat ayı bitiminden sonra Venüs, hızla alçalmaya başlayacak ve Mart sonuna doğru akşam gökyüzünü terk edecek.

Satürn ve **Jüpiter**, hava karardığında güney yönünde başucuna yakın konumda bulunuyorlar. İki gezegen ve Ülker yıldız kümesi güzel bir üçlü oluşturuyorlar. 2 Şubat'ta, Ay da bu üçlüye katılacak.

Merkür, ayın başında hızla alçalacak ve ayın ortalarında sabah gökyüzüne geçecek. Ay sonunda, gözlenebilecek kadar yükselmiş olacak. Gezegeni gözlemek için en iyi dönem ay başı ve ayın son günleri.

Mars, gece yarısından sonra, Jüpiter ve Satürn batarken doğudan yükseliyor. Gezegen her geçen gün biraz daha erken doğuyor.

Ay, 1 Şubat'ta ilkdördün, 8 Şubat'ta dolunay, 15 Şubat'ta sondördün, 23 Şubat'ta yeniay evrelerinden geçecek.

Aybar Karaçay
Can İnce

ZİRVE KARIŞTI

"Anand, filus asiae, omnium ecclesiarum sermone celebratur."

"Dünya Satranç Şampiyonluğu" Tanımının Tarihine Kısa Bir Bakış:

Gönlümüzün Şampiyonları:

Bilinen tarihi 1400 yılı aşan satranç oyununda "dünya şampiyonu" kavramı, 1886 yılında Steinitz'in Zukertort'u +10 –5 =5'lik skorla yenmesiyle birlikte resmiyet kazandı. Öncekiler "dünyanın en güçlü oyuncusu" ya da iyimser yaklaşımla "gayri resmi dünya şampiyonu" olarak anıldılar. Unvan sahibi tam bir keyfiyet içindeydi: istediğinde unvanını ortaya koyuyor istemediğinde koymuyor, rakip beğenmiyor ya da para ödülünü –haklı olarak- yetersiz bularak maç yapmıyordu.

FIDE Başıbozukluğa "Dur!" Diyor

1946 yılında dünya şampiyonu efsanevi Alekhine'in ölümünden sonra FIDE unvan sahibini belirlemek için bazı kurallar getirdi ve 1948'de düzenlediği döner turnuvada dünyanın en güçlü 5 oyuncusunu karşı karşıya getirdi. Araştırmacı ve dikkatli Botvinnik, turnuvayı kazanarak şampiyon oldu. Bundan sonra yine unvan maçı sistemine dönüldü: maça çıkacak oyuncu, belirli periyotlarla tüm dünyada FIDE üyesi olan ülkelerde başlayıp, adaylar finali ile biten uzun ve çetin bir eleme süreci ardından belirleniyordu. Tahtın sahibinin işi ise kolaydı: yıllar süren bu elemeleri keyifle izlemek ve zamanı gelince sadece bir rakip için hazırlanmak. Üstelik kaybedecek olursa rövanş maçı hakkı da saklıydı. Diğer sporlarda çoğu kez, yapılan her dünya şampiyonasını değişik isimler kazanır. En azından birkaç yılda bir şampiyon yenilenir. Dövüş sporları dışında da "unvan koruma" kavramına pek rastlanmaz. Çünkü şampiyon, bir sonraki şampiyonada herhangi bir başka sporcu ile aynı seviyeden başlar müsabakaya. Ama satrançta 1886'dan 1999'a kadar sadece 13 dünya şampiyonuna rastlıyoruz: ortalama 9 yılda bir şampiyon.

Kasparov Sahnede - Düzen Bozuluyor

1993'te Kasparov ve Short FIDE çatısı altından çıkarak "Profesyonel Satranç Birliği"ni kurdular ve Londra'da bağımsız bir unvan maçı yaptılar. Kasparov kazandı: +6 –1 =13. Karpov aynı tarihte Jakarta'da Timman'ı yenerek tekrar resmi şampiyon oldu: +6 –2 =13. Kasparov unvanını Anand'a karşı (New York 1995: +4 –1 =13); Karpov da Kamsky (Elista 1996: +6 –3 =9) ve Anand'a karşı (Lozan 1998: +4 –2 =2) korudu. Karpov sistem değişikliği üzerine FIDE turnuvasında oynamayı reddetti ve Khalifman "knock-out" sistemi ile yapılan turnuvanın finalinde Akopian'ı yenerek (Las Vegas 1999: +2 –1 =3) 14. Dünya şampiyonu oldu. Diğer taraftan "aday finali" olarak anılan maçta Shirov'un, Kramnik'i yenmesine rağmen; Kasparov tartışmalı bir şekilde Kramnik'le unvan maçına oturdu ve bu kez kaybetti (Londra 2000: +0 –2 =13). Aynı yılın sonlarına doğru Anand, Yeni Delhi'de aralarında Khalifman'ın da bulunduğu tüm rakiplerini birer birer yenip final maçına çıkmaya hak kazandı ve finalde Shirov'u da yenerek (Tahran 2000: +4 –0 =1) 15. Dünya şampiyonu oldu. Şimdi ne mi olacak? Bazı şeyler oldu bile. Dergi elinize geçtiğinde bu oyunculardan bazıları yılın ilk turnuvasında çoktan karşılaşmış olmalılar. Elbette unvanlar el değiştirmedi ama prestij de önemli. Özellikle birden fazla dünya şampiyonu varken, ama satrançççılar haklı olarak soruyor: "Gerçek şampiyon kim? Kasparov'u yenen Kramnik mi, Kramnik'i yenen Shirov mu, Shirov'u yenen Anand mı, yoksa Anand'a üstünlük sağlamış olan Kasparov mu?" Bu yanıtı kuşkusuz tarih, hepimizden iyi verecektir.

		Kasparov	Anand	Kramnik	Karpov	Toplam
Kasparov	+		24	17	29	70
	-		8	17	20	45
	=		33	61	120	214
	%		62.31	50.00	52.66	53.80
Anand	+	8		12	19	39
	-	24		9	11	44
	=	33		47	39	119
	%	37,69		52.21	56,60	46.76
Kramnik	+	17	9		8	34
	-	17	12		5	34
	=	61	47		20	128
	%	50,00	47.79		54.55	50.00
Karpov	+	20	11	5		36
	-	29	19	8		56
	=	120	39	20		179
	%	47.34	44.20	45.45		46.31

Hindistan - Dünya Kültürünün Gizli Beşiği

"Gerçek sanatçı kara cahil olmalı, hiçbir şeye aldırmamalı, çünkü bilgi engeldir, görmeye mani olur ve dolaysız algı ve ifadeyi alır götürür." Bu keskin sözlerin sahibi Pablo Picasso. Sanat veya bilim... Aslında birçok disiplin, zeka ve yetenek dışında uzun bir eğitim, yoğun bir çalışma gerektirir. Gerçek anlamda yaratıcılık bütün bu birikimlerin üzerine kurulabilir ancak. Matematik ve satrançta eğitimin rolü çok çok daha önemli. Ama yüzyılımızda her iki dalda da insanı hayrete düşüren öyle birer istisna var ki birbirleri dışında benzerleri yok. Karakterler olağanüstü olduğu kadar hikayeleri de romantik ve trajik. Her ikisi de Hintli ve hayatlarının en önemli sayılabilecek birkaç yılını İngiltere'de geçirmişler. Prof. Hardy'nin "Bir Matematikçinin Savunması"nı okuyanlar Srinivasa Aiyangar Ramanujan'ı (1887-1920) bilirler. Üniversite eğitimi almamış olmasına rağmen matematiğe hiç de küçümsenemez katkıları olmuştu. Hardy ile mektuplaşması sonucu İngiltere'ye gelen Ramanujan birkaç yıl içinde ünlü İngiliz Kraliyet Akademisi'ne üye kabul edilir. Ama masal, hasta olan Ramanujan'ın genç yaşta ülkesi Hindistan'da ölmesiyle son bulur. Mir Malik Sultan Han (1905-1966) ise satrançtaki bir mucize. Okuma yazması dahi olmayan Hintli uşak, satrancın değişik kurallarla oynandığı Hindistan'daki sıradan yaşamı ardından efendisiyle birlikte İngiltere'ye gelir. Buradaki kuralları öğrenir öğrenmez İngiltere Şampiyonu (1929, 1932, 1933) olur, 3 olimpiyatta İngiltere'yi temsil eder. Notasyon kağıdını başkaları tutmaktadır! Sonra... Batı'da 4 yılın ardından bir gün efendisiyle birlikte Hindistan'a döner ve Capablanca, Rubinstein, Tartakover, Colle gibi isimleri yenen, Alekhine ile berabere kalan Sultan Han hayatının geri kalanını bir uşak, basit bir çiftçi olarak geçirir ve ölüm haberi satranç dergilerinde bile verilmez. Neden Ramayana'nın doğduğu toprak ve Gandi, Tagore ve Benerci'nin vatanı Hindistan? Tesadüf mü, genetik mi, yoksa yüzyıllarca hor görülmüş

Hintlilerin, yazılım dünyası örneğinde olduğu gibi, düşünsel ve zihinsel bir "renaissance"ı mı? Belki de soyut düşünceye değer veren köklü bir kültürün, -klasisizm çağında batıda olduğu gibi- dirilişi ve şahlanışıyla açıklanabilir. 1998 İstanbul Dünya Çocuklar Satranç Olimpiyatı'ndaki Hint kafilesi hepimizi hayrete düşürmüştü. 12-14 yaş arası 5 çocuk başlarında hiçbir yetişkin olmaksızın ve en küçükleri Harikrishna'nın liderliğinde (kendisinden yaşça büyük çocuklar arasında birinci masalar birincisi olması unutulmaz bir başarıydı) birer yetişkinden farksızdılar. Gerek turnuvada gerek turnuva haricinde en ufak bir yaramazlıklarına rastlamadık. İstanbul 2000 Satranç Olimpiyatı'nda da Hint milli takımda idi Harikrishna. Diğer oyuncular da gencecikti ve Anand olmaksızın dünya devleri arasında 7.liği paylaşmaları çok büyük bir başarı. Olimpiyatın gizli galibi Hindistan birkaç yıl içinde Rusya'yı zorlayacak.

Tablomuza hızlı, körleme ve bilgisayar destekli satranç partilerini de eklediğimizi belirtmeliyiz. Sadece standart karşılaşmalar göz önüne alınacak olursa Karpov'un yüzdesi yükseliyor. Okuyucunun hatırda tutması gereken bir diğer şey de tabloyu oluşturan partilerin çoğunun Karpov'un kariyerinin sonlarına doğru oynanmış olması. Bu tabloda en kötü durumda görünen Karpov kariyerinin zirvesinde iken rakip tanımıyordu. Yine sadece standart partiler göz önüne alındığında Kramnik, Kasparov'a üstünlük sağlamış durumda.

Detaylı bilgi için: http://wcc2000.fide.com/ ve http://www.kasparovchess.com/

Alekhine'in Mezarının Kitabesi Kırıldı

Ocak ayı içinde, internet satranç sitelerinin mesaj panolarındaki bir haber, camianın gündemine bomba gibi düştü. Bir ziyaretçinin, Paris gezisi sırasında, ebedi istiratgahı Montparnasse Mezarlığı'nda bulunan efsanevi Alekhine'i ziyarete gittiğinde, mezar taşının kitabesinin ikiye bölünmüş olduğunu görünce üzüntüden gözyaşlarını tutamadığını ve böyle bir saygısızlığı kimin yaptığını merak ettiğini söyleyen iletisi, önceleri satranç çevrelerince fazla ciddiye alınmadı, fakat daha sonra, bu ziyaretçiyi onaylar nitelikte iletiler satranç sitelerine yağmaya başlayınca, bu kara haber, satranç gündeminin bir numaralı sırasına oturdu ve internet satranç klüplerindeki Fransız kanal ve oyuncularının popülaritesi bir anda artıverdi. Söylentiler çeşitliydi: Kimileri bu saldırının "anti-anti-semitik" Yahudi gruplar tarafından gerçekleştirildiğini, diğerleri heretik bir tarikatın (Golden-Dawn ismi öne çıkıyordu) işi olduğunu, başkaları ise Capablanca ya da Euwe hayranlarının böyle bir eylemi planlamış olabileceklerini söylüyordu. Gerçek ortaya çıkana kadar, bize de en mantıklı gelen iddia ilkiydi. Nedenlerine gelince: Bu tür olaylar olduğunda, sorumluluğu fazla bilinmeyen inanç akımı mensuplarına yüklemek adettendir ve biraz gizem, olayın heyecanını artırmaya birebirdir. Oysa -şimdilerde şatosu Led Zeppelin grubunun gitaristi Jimmy Page tarafından satın alınmış, dünyanın en çok tanınmış, fakat hakkında en az bilgi sahibi olunan kişiliklerinden biri olan- Alliester Crowley'in de kurucuları arasında bulunup, sonraları gizemli metafizik savaşlar sonucunda ayrıldığı "Altın Şafak" tarikatının böyle bir olaya karışması, yapamayacaklarından değil, fakat yöntemleriyle uyuşmadığı için düşünülemezdi. İkinci sava gelince; bu düşünce, satranççı hayranlığını futbol fanatikliğiyle özdeş görmek anlamına gelirdi –ki satrançla biraz olsun ilgili olan herkese böyle bir fikrin saçma olmaktan öte anlamsız geleceği açıktı-. İlk savın neden akla yatkın olduğunu anlamak içinse, Alekhine'in yaşamına –özellikle ikinci dünya savaşı yıllarına- kısaca göz atmamız gerekiyor: Birinci Dünya Savaşı çıktığında, Alekhine Mannheim turnuvasını önde götürüyordu, fakat turnuva hiçbir zaman tamamlanamadı. Alekhine tutuklandı, serbest bırakıldı ve nihayet bir Rus sıhhiye birliğinde görev aldı. Sovyet devrimi onu şoka uğratmıştı. Filmlerde oynayarak oyalanmaya çalıştı.Bir süre Moskova Kriminal Sorgulama Bölümünde çevirmenlik yaptı. 1920 yılında, ilk Sovyet Birinciliğini kazandı ve aynı yıl bir Rus Baronesiyle kısa süren bir evlilik yaptı. 1921 yılında, bir İsviçreli gazeteciyle (Anna Roog) evlendi; bu sayede Rusya'yı terk etmek olanağı elde etti, Fransa'ya yerleşti ve bir daha ömrünün sonuna kadar Rus toprağına ayak basmadı. İkinci Dünya Savaşı Patlak verdiğinde, Buenos-Aires' de olimpiyatlarda bulunan Alekhine, ivedilikle Fransa'ya döndü ve orduda çevirmen olarak görev aldı. Fransa düşünce, güneye, Marsilya ve Lizbon'a geçti ve bir amerikan ülkesine iltica etmeye çalıştı. Beklenmeyen olay 1941 yılında gerçekleşti: Nazi basınında Alekhine'in imzasını taşıyan Yahudi karşıtı birçok yazı boy göstermeye başladı. Satranç dünyası büyük şaşkınlık içindeydi. Nazi'ler zeki insanların oyunu olarak bilinen satrancın dünya şampiyonunun adını propaganda malzemesi yaparak, Yahudilerden nefret etmenin, zeki insan olmanın doğal sonucu olduğu fikrini mi kitlelere benimsetmeye çalışıyorlardı, yoksa söz konusu yazılar gerçekten şampiyona mı aitti? Daha sonra Alekhine, bu yazıları yazdığını inkar etti fakat gerçek, kendini daha fazla gizleyemeyecek kadar sabırsızdı: 24 Mart 1946 tarihindeki ölümünden sonra, dördüncü ve son karısı Grace Wishard'ın kağıtları arasında, gazetelerde çıkan yazıların özgün elyazmaları bulundu. Evet, Alekhine, Yahudi karşıtı yazılar yazmıştı!





Bir süre önce müziğin ve satrancın yasak olduğu, müzik aletleri ve satranç kitaplarının yakıldığı İran'da, Dünya Şampiyonası Finali açılış ve kapanış töreninden görüntüler. Fazla yoruma gerek yok.

Fakat, Bizim de tarihsel gerekçelere dayanarak savunduğumuz birinci tez de ne yazık ki doğru değildi. Kitabenin kırılmasının sorumluluğu ne Capablanca hayranlarına, ne Golden-Dawn'a, ne de anti-anti-semitiklere, fakat 26 Aralık 1999 tarihinde, Batı Avrupa'da devrilmedik ağaç bırakmayan kasırgaya aitti!

Nedeni ne olursa olsun, dünyanın en değerli satranç oyuncularından biri olan Alekhine'in kırık bir kitabeyle, Pere Lachaise değil, -dünyaca ünlü büyükusta Lev Polugayevski ile beraber- Montparnasse mezarlığında yatıyor olması hepimizi derinden yaralıyor. Mozart, Jim Morrison ve birçok başka ünlü kişinin mezarının bulunduğu Pere Lachaise'e gömülmeyi, büyük kitlelerin hayranlığını kazanmış dünya satranç şampiyonları hak etmiyor mu? En azından ölümlerinden sonra, manevi kişilikleri önünde gereken saygıyı göstermemek, hepimizin utancıdır. Bu ayıbı yok etmek ve bu efsanevi şampiyona hak ettiği onuru vermek üzere Uluslararası Satranç Federasyonu'nu göreve çağırıyoruz.

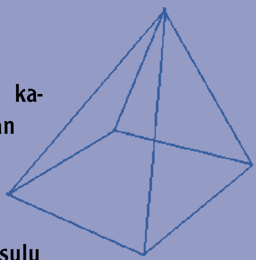


Destekleriniz için e-posta adresi: info@worldfide.com

matein2@fide.org

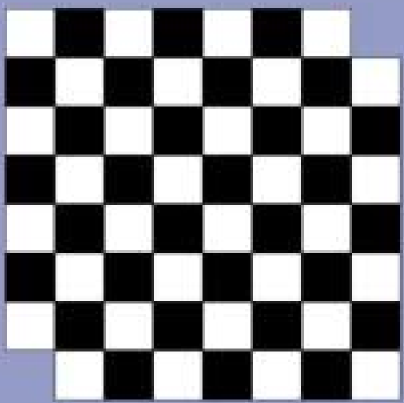
Emrehan Halıcı

Piramit



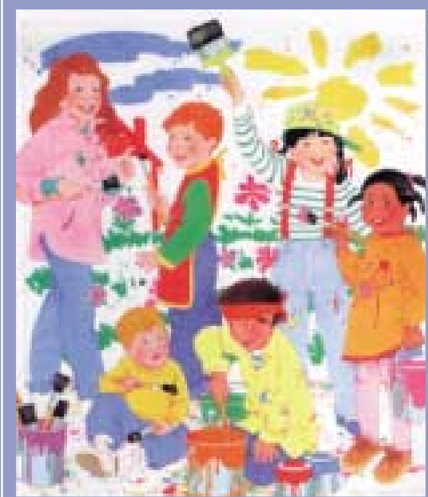
1'den 10'a kadar sayılardan sekiz tanesini (bir sayıyı en fazla bir kez kullanmak koşulu ile) piramidin sekiz kenarına öyle yerleştirin ki köşede buluşan kenarların toplamı 16 olsun.

Satranç Tahtası



64 karelik bir satranç tahtasının sol üst ve sağ alt köşesinden birer kare çıkartılıyor. Kalan 62 kareyi 31 adet 2 karelik dikdörtgene ayırmanın olanaksız oldyuğunu kanıtlayın.

Kaç Çocuk?



Bay X'in çocuklarının yaşları 4'ten büyük 19'tan küçüktür. Çocukların yaşlarının çarpımı 60060 olduğuna göre bay X'in kaç çocuğu olduğunu bulunuz.

Penaltı Olasılıkları

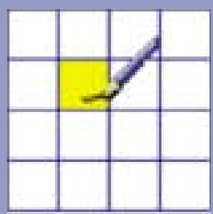
A, B ve C adındaki üç futbolcu, kendi aralarında penaltı atma yarışması düzenlerler. Attıkları penaltıyı gole çevirme yüzdeleri A için %40, B için %60 ve C için %70'dir.

Penaltıyı gole ilk çeviren yarışmayı kazanacaktır. İlk olarak A atış yapacak gol olmazsa B, yine gol olmazsa C şansını deneyecektir.

Gol elde edilene kadar tekrar başa dönülerek sırayla üç arkadaş penaltı atmaya devam edecektir.

Her üç futbolcunun da yarışmayı kazanma olasılıklarını bulunuz.

Renkli Kareler

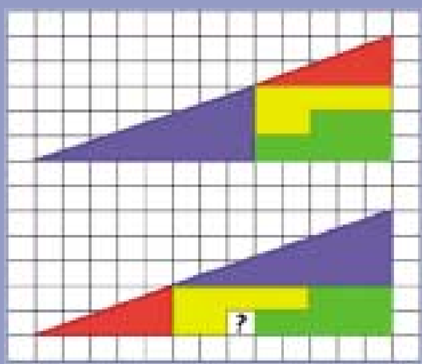


4x4 kareden oluşan 16 karelik şekli boyamanızı istiyoruz.

Koşullarımız:

- 4 kare mavi olmalı
- 3 kare kırmızı olmalı
- 3 kare yeşil olmalı
- 3 kare beyaz olmalı
- 3 kare sarı olmalı
- Hiçbir renk; sıra, sütun ve çapraz hat üzerinde bir kereden fazla bulunmamalı.

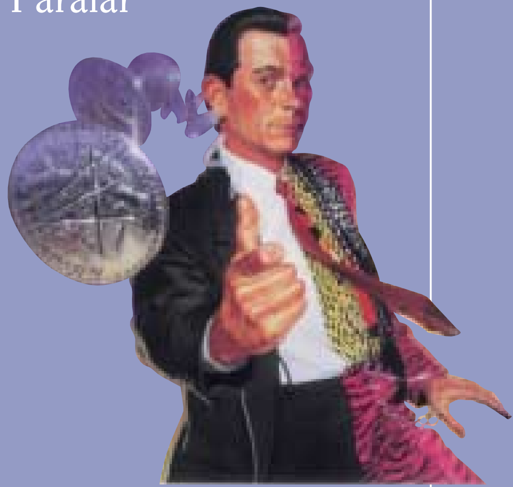
Kaybolan Alan



Yukarıdaki şekli oluşturan kırmızı, mavi, yeşil ve sarı parçaların yerleri değiştirilerek aşağıdaki şekil elde ediliyor.

Soru işareti ile gösterilen alan acaba nasıl kayboldu?

Paralar



Bir sihirbazın cebinde iki demir para vardır. Bu paralardan biri normal, diğeri ise her iki tarafı da yazı olan hileli paradır. Sihirbaz elini cebine atarak, paralardan birini rastgele alır ve bu parayı havaya fırlatır. Para yere düştüğünde yazı gelirse;

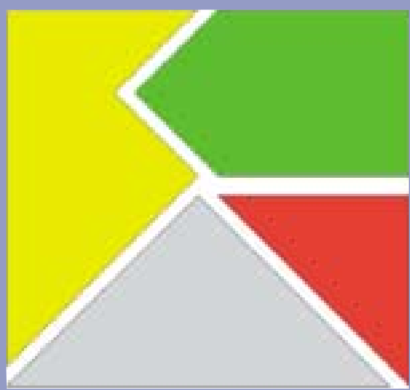
a)Bu paranın normal para olma olasılığı nedir?

b)Aynı parayı tekrar fırlatır ve ikinci kez yazı gelirse, bu paranın normal para olma olasılığı nedir?

Kareleme



Verilen beş şekli birleştirerek tam bir kare elde edin.

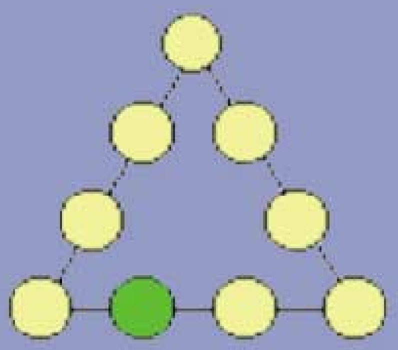


İki Mum

İki mum değişik boy ve kalınlığa sahiptir. Kısa olan 11 saatte, uzun olan ise 7 saatte yanıp tükenmektedir. İki mum da ayı anda yakılıyor ve üç saat

sonra bakıldığında aynı boya geldikleri görülüyor. İki mumun başlangıçtaki boy oranlarını bulunuz.

Sayılar



1'den 9'a kadar olan sayıları dairelere öyle yerleştirin ki, üçgenin her kenarındaki sayıların toplamı aynı olsun.

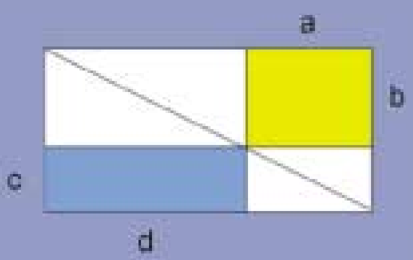
(Birden fazla çözüm olduğu için yeşil daireye 5 sayısını yerleştirmenizi istiyoruz.)

Soru İşareti

Soru işaretinin yerine hangi sayı gelecek?

1 , 4 , 9 , 61 , 52 , 63 , ?

Dik Dörtgen



Aşağıdaki dikdörtgenin diyagonali üzerinde bir nokta alınarak, sarı ve mavi ile boyanmış dikdörtgenler elde edilmiştir.

Sarı ve mavi alanların büyüklükleri ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) İki alan birbirlerine eşittir

B) b ve c' nin büyüklüğüne göre değişir

C) a ve d'nin büyüklüğüne göre değişir

D) a, b, c ve d'nin büyüklüğüne göre değişir.

Geçen Ayın Çözümleri

El Sıkışalım

Dünyadaki toplam el sıkışma sayısı çift olmak zorundadır, çünkü her el sıkışda iki kişi söz konusudur. Çift sayıda el sıkmış olanların sıktığı ellerle tek sayıda el sıkmış olanların sıktığı ellerin toplamı toplam el sıkışma sayısını verecektir. Çift sayıda el sıkışmış olanların sıktığı ellerin toplam sayısı da çift olmak zorundadır. (örneğin A,B ve C'nin sırası ile 2,4 ve 10 el sıktığını düşünelim, çift sayıların toplamı daima çift olacağından sonuç çifttir. 2+4+10=16. Bu örnekte 3 kişi almıştık, yani çift sayıda el sıkmışların sayısını tek seçmiştik. 3 değil 4 kişi alsaydık yani çift sayıda el sıkışmışların sayısını çift seçseydik toplam yine çift olurdu, örneğin A,B,C ve D 2,4,6,8 el sıkmış olsunlar 2+4+6+8=20 yine çifttir. (Kural: terim sayısı tek olsun, çift olsun çift sayıların toplamı daima çift sayı verir). Toplam el sıkışma sayısı çift, çift sayıda el sıkışmışların sıktığı ellerin toplam sayısı da çift, o halde tek sayıda el sıkışmışların sıktığı ellerin toplam sayısı da çift olmalıdır. (Kural: toplam çiftse ve terimlerden biri de çiftse bu terimle toplanacak sayı da çift olmak zorundadır). Acaba tek sayıda el sıkışmışların sıktığı ellerin toplamının çift olması için tek sayıda el sıkmış insanların sayısı nasıl olmalıdır, tek mi, çift mi? Açıktır ki çift olmak zorundadır, çünkü kural şudur: tek sayıların toplamının çift bir sayı olabilmesi için terim sayısının çift olması gerekir. Örneğin A,B,C ve D sırası ile 7,5,1 ve 3 kere el sıkmışlarsa toplam 7+5+1+3=16 el sıkmışlardır. Görülüyor ki 4 kişi yerine 3 kişi seçseydik toplam 13 olurdu, yani tek bir sayı. O halde tek sayıda el sıkmış insanların toplam sayısı çift olmak zorundadır. (A,B,C,D... kişilerine kağıt üzerinde el sıkıştırıp tek sayıda el sıkanlarla çift sayıda sıkanları bu şemadan toplayın, daha iyi anlarsınız).

Bardakların Sırası

Bardaklardan 1, 2 ve 3 dolu, 4,5 ve 6 boş idi. 2 no' lu bardaktaki suyu 5 no' lu bardağa dökerseniz durum şu olur: 1 dolu, 2 boş, 3 dolu, 4 boş, 5 dolu, 6 boş.

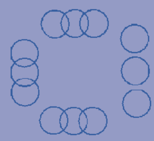
Yüz Kart

Yalnız 99. kart doğruyu yazmaktadır: "Bu 100 karttan 99'u yalan yazıyor" demek ki bir tek kart doğruyu yazmaktadır ve o da 99. karttır. Bütün diğer durumlar çelişki doğurur, örneğin 100. kart doğru olamaz, çünkü 100 kartın yalan yazdığını söylerken bu 100 kartın içine kendisi de girmektedir, o zaman kendi yazdığı yalandır. Örneğin 98. kart da doğru olamaz çünkü 98. Kartta yazan doğru ise iki kart doğru söylüyor demektir, oysa birden fazla kartın doğru olması olanaksızdır, çünkü 2 veya daha fazla kart doğru olursa bu doğru kartların yazdıkları birbirleri ile çelişir.

Ho Adası

Bo ve Mo'nun her ikisi de, "Go iyi midir?"sorusuna, "evet" yanıtı vermiştir. Demek ki Bo ve Mo aynı kabiledendir. Oysa Go'ya Bo ve Mo'nun aynı kabileden olup olmadığı sorulduğunda, "aynı kabileden değiller" demişti. Bu durumda, yalan söylediği için Go, kötülerdendir. Bo ve Mo, Go için iyi demişlerdi; demek ki, yalan söyledikleri için onlar da kötülerdendir. Kısaca, her üçü de kötülerdendir.

Gerdanlık



3 halkalık zincirlerden birini (resimde sağda) önce 3 halkaya ayırırsınız, sonra bu 3 halka solda görülen 3 zincir parçasını birleştirir.

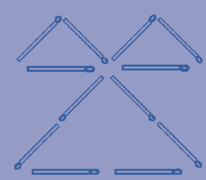
Kol Saatleri

İki saat arasında 1saatte 3 dakika fark meydana geliyor. Ohalde 60 dakikalık bir fark (saat 7 ile saat 6 arası 60 dakika) meydana gelişi 20 saat alır. Bu 20 saatte sol saat 20 dakika ileri giderken sağ saat 40 dakika geri gelecektir. O halde sol saat 7'yi, sağ saat 6'yı gösterirken doğru saatler sabah 6:40'ı göstermektedir. 20 saat geri gidersek telefonun bir gün önce 10:40'da çaldığı anlaşılır.

Siz Olsaydınız?

Bir kutuya tek bir beyaz top, kalan bütün toplar (9 beyaz+10 siyah) diğer kutuya konmalıdır.

Kibritler



İlginç Bir Yarış

Dede yarışçılara atlarını değiştirmelerini söylemişti.

21. Yüzyıl

Çoğu kişi 1 Ocak 2000 der. Doğru cevap 1 Ocak 2001'dir. 1 yüzyıl 1 Ocak 1'de başladı 31 Aralık 99'da 1. yüzyılın 99 yılı geçmişti. 31 Aralık 100'de 100 yıl doldu. Benzer olarak 20. yüzyıl 31 Aralık 2000'de bitecek ve 21. yüzyılın ilk günü 1 Ocak 2001 olacak. Çoğumuz 1 Ocak 0 tarihinin var olduğunu sanırız, oysa yoktur, 1 Ocak 1 vardır. M.S. 1 yılından bir önceki yıl M.Ö. 1 yılı idi.

Anket

%30 baharı sevmiyor. %25 baharı da sevmiyor, kuşları da sevmiyor.

O halde %5 kuşları seviyor, fakat baharı sevmiyor.

Kesilen Küp

Yanıt "hayır" dır. Merkezdeki küpü düşünelim. Bu küpün dışarıya bakan hiçbir yüzü bulunmadığından, bağımsız bir küp olabilmesi için 6 yüzünün de kesilmesi gerekir.

Gelecek Sayımızda

Nasıl İnsan Olduk?
İnsanı insan yapan duygu, bilinç, sanat gibi özelliklerin evrimi

Evrim: Yaşayan Bir Düşünce

Sesin Gücü

Bonsai Nasıl Yapılır?

Bulutların Ereği

Beyaz Cüceler

Web Sayfa Tasarımında Nelere Dikkat Edilmeli?

Nasıl İnsan Olduk?





Biz insanlar nasıl bir türüz? Bugünkü durumumuza nasıl geldik? Kısaca nasıl insan olduk? Bilim adamları uzun yıllardan bu yana bu sorulara yanıt arıyorlar. Bunu yaparken de, çoğunlukla, bizleri öteki canlılardan ayıran sözlü iletişim kurma, dik yürüme, soyut düşünme ve akıl yürütme, karmaşık aletleri kullanma gibi özelliklerimiz üzerinde durmuşlar. Ne var ki sosyal davranışlarımızın ve duygusal dünyamızın kökenlerini araştırdıklarında bizlerle insansımaymunlar arasında çok önemli benzerliklerin olduğunu farkettiler.

Evrim: Yaşayan bir Düşünce

Darwin'in düşünsel bir devrim içeren kuramı, aradan geçen 150 yılın getirdiği gelişmelerle sorgulanmak bir yana, daha da güçlendi. Acaba nedir Darwin'in kuramını böylesine güçlü ve etkili kılan? Yaratıcı bir gücün tersine doğal seçilim, ancak "elinin altındaki olanakları en iyi biçimde değerlendirerek" evrimleşmeyle sonuçlanabilir ve biz fosil kayıtlar ya da aile ağaçlarına bakarak kanıtlarını görebiliriz. Öte yandan evrim, doğal seçilimin sürekli olarak iyileştiren deterministik etkisinin ve rastlantısal etkilerin karmaşık ilişkisini içeren bir süreç. Bu ilişkinin en kapsamlı örneği ise, çok eski jeolojik dönemlerdeki "toplu soytükenmeleri" nin günümüz canlılarını belirleyen etkisi.



Bonsai Nasıl Yapılır?

Bir bonsaide insanları en fazla hayrete düşüren ve onlarda hayranlık uyandıran şey bunca yaşlı bir ağacın bu kadar küçük olmasıdır. Bir çok insan ağacın küçük kalmasının nedeninin ağacın kök sistemine yapılan müdahale yani kök budaması olduğunu düşünür. Bu tam olarak doğru değildir.



Sesin Gücü

20 yılı aşkın bir süredir, araştırmacılar kirlilik karşıtı ve çevre dostu yeni makinalar geliştirmeye çalışıyorlar. Laplace'ın 1816'da sıcaklık değişimlerini katarak yaptığı ses hızı hesabından yola çıkan araştırmacılar ses dalgalarının termoakustik motorlar ve soğutucular gibi makinalarda tipik olarak varolan piston ve krankların yerini alabileceğini farkettiler.